Chemische
Bilder aus dem täglichen Leben.

Chemische Bilder

aus dem täglichen Leben.

Nach

Johnston's chemistry of common life

von

Wilhelm Hamm.

Erster Band.

Mit 55 in den Text gedruckten Abbildungen.

Leipzig

Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber.

1854.

Inhaltsverzeichniß.

Erstes Kapitel.

Zweites Kapitel.

Dreizehntes Kapitel.

Vierzehntes Kapitel.

Vorwort.

Die Gewohnheit des Daseins läßt uns nur allzuhäufig vergessen, daß unser Leben und Alles, was die Natur mit demselben in Verbindung bringt, eine endlose Kette von Wundern ist. Jeder Tag, jede Stunde bringt uns neue Glieder derselben vor die Sinne, aber gleichgültig nehmen wir die Geschenke der Gottheit hin, ohne zu fragen, wie und warum sie uns werden. Die staunenerregende Einfachheit und Zweckmäßigkeit der Weltordnung nöthigt uns nur selten einen Blick ab in die Tiefen ihrer wunderbaren Werkstätte; wir lernen in den Schulen viel zu früh uns als die Herren der Schöpfung betrachten, um unseren Dienern, den Kräften der Natur, mehr als oberflächliche Beachtung zu schenken.

Was wir aber gewöhnlich und leider nicht lernen, das ist die Kenntniß unserer selbst, und diese ist ohne Kenntniß der in jedem Augenblick auf uns einwirkenden Naturgesetze unmöglich. Wie viele Tausende wissen auf das Haar genau die Chronologie der römischen und griechischen Vorzeit auswendig, und wie Wenige vermögen zu

sagen, aus was ihr eigener Körper besteht, warum das Wasser, das sie trinken, geschmacklos, und die Luft, welche sie athmen, elastisch flüssig ist! Erst in der neuesten Zeit hat sich die Ansicht von der Nothwendigkeit allgemeinerer Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntniß freiere Bahn gebrochen, und es ist in dieser Richtung manch schätzbares Werk veröffentlicht worden. Aber noch immer fehlt es sehr an wahrhaft populären Büchern, welche die Einseitigkeit der Schulbildung zu ergänzen vermögen; noch immer fehlt es an tüchtigen Quadern zum geschlossenen Aufbau der festesten Grundmauer menschlichen Wissens.

Seit Pestalozzi hat die neuere Pädagogik den Anschauungsunterricht, der von dem Naheliegenden zu dem Entfernteren überführt, in seiner veredelten Gestalt als das mächtigste Hülfsmittel der Bildung anerkannt; dem Menschen liegt nichts näher, als sein eigenes Ich, sein Körper und dessen Bedürfnisse, und ihn diese genau und im Zusammenhang mit der ganzen Natur kennen zu lehren, muß die erste Aufgabe der vernünftigen Bildung sein. Die allgemeine Einführung und Verbreitung dieser Kenntniß ist auch die Aufgabe des vorliegenden Werkes. Es ist dasselbe die Bearbeitung eines in England mit dem allgemeinsten Beifall aufgenommenen Buches des berühmten Chemikers Johnston, »Chemistry of Common Life«, und es bezweckt eine allgemeine verständliche, aber nichtsdestoweniger vollkommen wissenschaftliche Erläuterung aller chemischen Vorgänge in und um uns. Mit einem Worte:

das Werk ist ein volksthümliches Handbuch der Chemie. Wer dasselbe durchgelesen und in sich aufgenommen hat, der wird in die Natur nicht mehr blicken wie in einen räthselhaften Abgrund, der wird nicht die Augen niederzuschlagen haben, wenn von naturwissenschaftlicher Kenntniß als einer Grundbedingung heutiger Bildung die Rede ist.

In seinen Bereich wird das Werk Alles ziehen, was von chemischem Einfluß auf das Menschenleben ist. Sein reicher Inhalt wird umfassen: die Beziehungen von Luft und Wasser auf Dasein und Wohlbefinden der organischen Welt; die Quellen der Möglichkeit jeder Lebensfortdauer in dem Boden und Pflanzenwachsthum; die beiden Haupttheile der menschlichen Nahrung in Brot und Fleisch; die warmen, durch Aufguß bereiteten Getränke, welche mit dem Nahrungsersatz, den sie uns bieten, so manche Annehmlichkeit des modernen Lebens vereinen; die so verschiedenartige Einwirkung der Zuckerstoffe und der aus gährenden Flüssigkeiten gewonnenen Getränke auf den Körperbau und ihre dennoch in so nahem Zusammenhang stehende chemische Natur; den Einfluß narkotischer Stoffe auf dem Menschen, der einen der wundervollsten Blicke in das geheimnißvolle Reich der Chemie und Physiologie verstattet; angenehme und abstoßende Gerüche, von welchen die ersteren Gelegenheit geben, die neuesten Fortschritte der organischen Chemie im Gebiet des gewöhnlichen Lebens überzeugend darzulegen, während die letzteren zu den wichtigsten und nothwendigsten Ge-

sundheitsmaßregeln überleiten; den Athmungsprozeß und die Verdauung, die bedeutendsten chemischen Vorgänge im Körper; die Beschaffenheit des menschlichen Leibes und seiner chemischen Functionen überhaupt; endlich die Lehre vom Kreislauf des Lebens, als übersichtliche Darlegung des Endzwecks und der Art der Veränderung aller Naturkörper im organischen, wie im Reich der Mineralien, welche unser Leben bedingen oder auf dasselbe Bezug haben. —

In diesem Gang und Inhalt wird das Werk eine umfassende Kenntniß des heutigen Standpunktes der Wissenschaften der Chemie und Physiologie zu verbreiten streben, und gerade darin, daß es in vielen Punkten von den Ansichten anderer sogenannter populärer Werke dieser Richtung abweicht, wird der kundige Leser eine Bürgschaft finden, daß es vollkommen auf der Höhe seiner Zeit steht.

Die Bearbeitung wird dem englischen Original zum mindesten nicht nachstehen; es ist in derselben überall der deutschen Lebens- und Anschauungsweise die gebührende Rechnung getragen.

Leipzig, am 24. Juni 1854.

Dr. Wilhelm Hamm.

Chemische

Bilder aus dem täglichen Leben.

Erstes Kapitel.

Die Luft, welche wir athmen.

Die Höhe der Atmosphäre; Luft als Lebensbedingung und als eines der vier Elemente der Alten. — Zusammensetzung der Atmosphäre. — Sauerstoff; Darstellung und Eigenschaften desselben. — Stickstoff; seine Darstellung und Eigenschaften. — Verhältnißmengen dieser Grundstoffe in der gewöhnlichen Luft; sie sind sowohl der Beschaffenheit, wie der vorhandenen Masse nach vollständig geeignet für den Bedarf lebender Wesen.— Nutzen und Nothwendigkeit des Sauerstoffs, Stickstoffs und der Kohlensäure. — Einfluß der letzteren auf das Pflanzenleben. — Ihre nachtheilige Wirkung auf den thierischen Körper. — Das Giftthal auf Java. — Wichtigkeit des Wasserdampfs in der Luft; sein beständiger Kreislauf. — Bildung von Regen und Thau; mannigfaltiger Nutzen dieser atmosphärischen Niederschläge. — Zufällige Bestandtheile der Luft; Ozon, Salpetersäure und Ammoniak. — Von der Oberfläche der Erde in die Atmosphäre emporgerissene Dünste, und Salzstoffe in derselben aus dem Wasser des Meers.

Die Erde, welche wir bewohnen, ist von einem Luftring, der Atmosphäre, umgeben, dessen Durchmesser, so viel uns bekannt ist, wenigstens 8—9 geographische Meilen beträgt. Dieser Luftkreis lastet auf der Erde, wie auf dem Spiegel des Meeres, mit einem Druck von ohngefähr 15 Pfund auf jeden Quadratzoll der Oberfläche. Besteigen wir hohe Berge, so wird dieser Druck, unter bemerkbaren Erscheinungen, leichter; befahren wir tiefe Bergwerke, so wächst er hingegen fühlbar.

Die atmosphärische Luft athmen wir ein und sie ist eine der ersten Bedingungen des Lebens, das ohne sie auch nicht einen Augenblick lang zu dauern vermöchte. Sie umfluthet die Erde in steter Bewegung, und je nach der Schwäche oder Heftigkeit derselben erzeugt sie bald leise Lüftchen, bald starke Winde, oder furchtbare Stürme.

Die Luft ist uns etwas so Gewöhnliches, Unentbehrliches und Alltägliches, daß wir selten daran denken, ihr eigentliches Wesen zu ergründen, und doch ist sie gleich wundervoll an und für sich, wie in ihrem Nutzen, ihrer Anwendung. Die alten Völker, deren Kenntniß von der Natur noch in der Wiege lag, erkannten wohl die Wichtigkeit der Luft, und stellten dieselbe unter die vier Grundstoffe oder Elemente — Feuer, Wasser, Luft und Erde.

Aber obgleich dem Anschein nach völlig rein und ohne Beimischung, ist die Luft doch keineswegs ein einfacher oder unzusammengesetzter Körper. Sie besteht im Gegentheil aus einem Gemisch verschiedener Stoffe, von welchen ein jeder zu dem Leben der Thiere und Pflanzen in eben so weisem und schönem, als zweckmäßigem und innigem Verhältniß steht. Es sind mindestens 4 Stoffe, welche zu ihrer Zusammensetzung nothwendig sind. Zwei von denselben, Sauerstoff und Stickstoff, bilden beinahe ihre ganze Masse; die beiden anderen, Kohlensäure und Wasserdampf, sind blos in ganz geringen Mengen darin enthalten.

Sauerstoff ist eine Luftart oder ein Gas, wie die atmosphärische Luft selbst farblos, ohne Geruch, geschmacklos. Ein Licht brennt in ihm viel leuchtender, verzehrt sich aber auch viel schneller als in der gewöhnlichen Luft.

Ebenso athmen Thiere im Sauerstoff freier, mit größerer Lust, aber er regt sie auch außerordentlich auf, beschleunigt ihren Blutumlauf, versetzt sie in einen fieberhaften Zustand, so daß sie am Ende in übermäßiger Aufregung raschen Tod finden. In reinem Sauerstoffgas würde das Leben viel zu schnell und flüchtig verlaufen, und sich verzehren, wie eine flackernde Kerze.

Dies Gas kann auf verschiedenen Wegen dargestellt werden, am einfachsten durch käufliches chlorsaures Kali (Knallsalz), welches man mit etwas Sand, Glaspulver oder Braunstein vermischt, und das Gemenge in einer Glasflasche oder einem Kolben über einer Weingeistlampe erhitzt. Sobald es zu schmelzen beginnt, entbindet sich das Gas und füllt bald das ganze Gefäß. Aber es ist nicht sichtbar, noch kann es von irgend einem Sinn wahrgenommen werden. Hingegen läßt sich seine Anwesenheit ganz leicht darthun, wenn man einen glimmenden Spahn, ein Stückchen rothglühende Kohle oder angezündeten Phosphor an dem Ende eines Drathes in die Flasche einbringt.

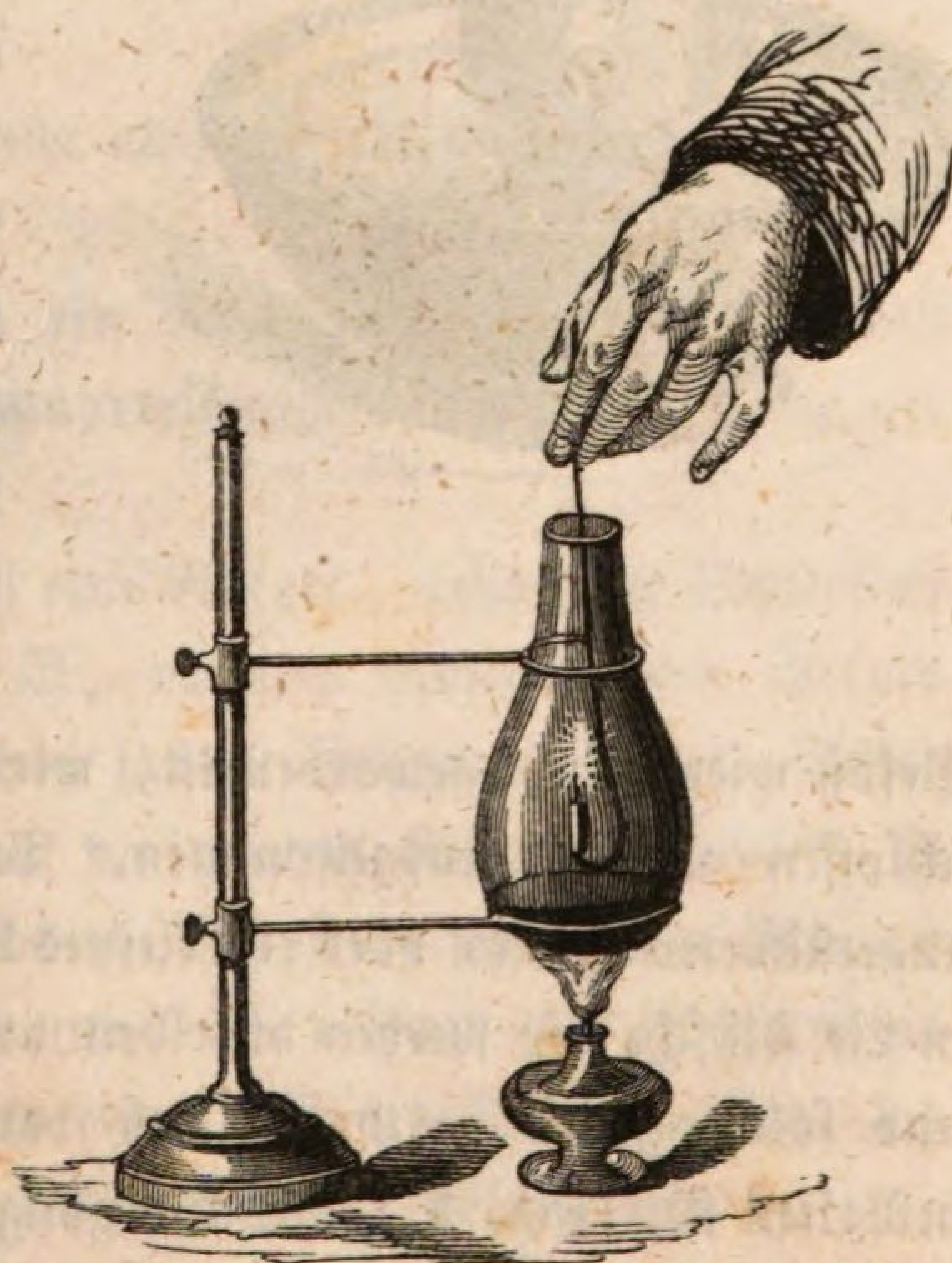


Fig. 1.

(Fig. 1.) Diese Gegenstände werden mit überraschender Pracht verbrennen und dadurch die Gegenwart des Sauerstoffs beweisen. Selbst ein glühender Stahldraht verglüht darin unter der lebhaftesten Lichtentwickelung, wie ein Holzspahn.

Stickstoff ist gleichfalls eine Luftart, wie der Sauerstoff farblos, ohne Geruch und Geschmack; aber in ihm erlischt jedes brennende Licht augenblicklich und Thiere vermögen nicht darin zu athmen. Dies Gas läßt sich darstellen, wenn man ein Stückchen Phosphor in ein kleines Schälchen legt, welches auf Wasser in einem größeren Gefäße schwimmt, ihn anzündet und dann eine Glasglocke oder eine große Flasche darüberstürzt, so daß die Öffnung derselben sich unter Wasser befindet. (Fig. 2.) Sobald der Phosphor völlig verbrannt und das darüber gedeckte Gefäß wieder kühl geworden ist, wird es unter Wasser geschlossen und herausgenommen. Taucht man nun einen angezündeten Spahn oder ein kleines brennendes Licht hinab in die Flasche, so werden dieselben augenblicklich verlöschen und solchergestalt darthun, daß darinnen blos Stickstoff enthalten ist. (Fig. 3.) Der Vorgang hierbei ist folgender: Der Phosphor bedarf zu seinem Verbrennen des Sauerstoffes

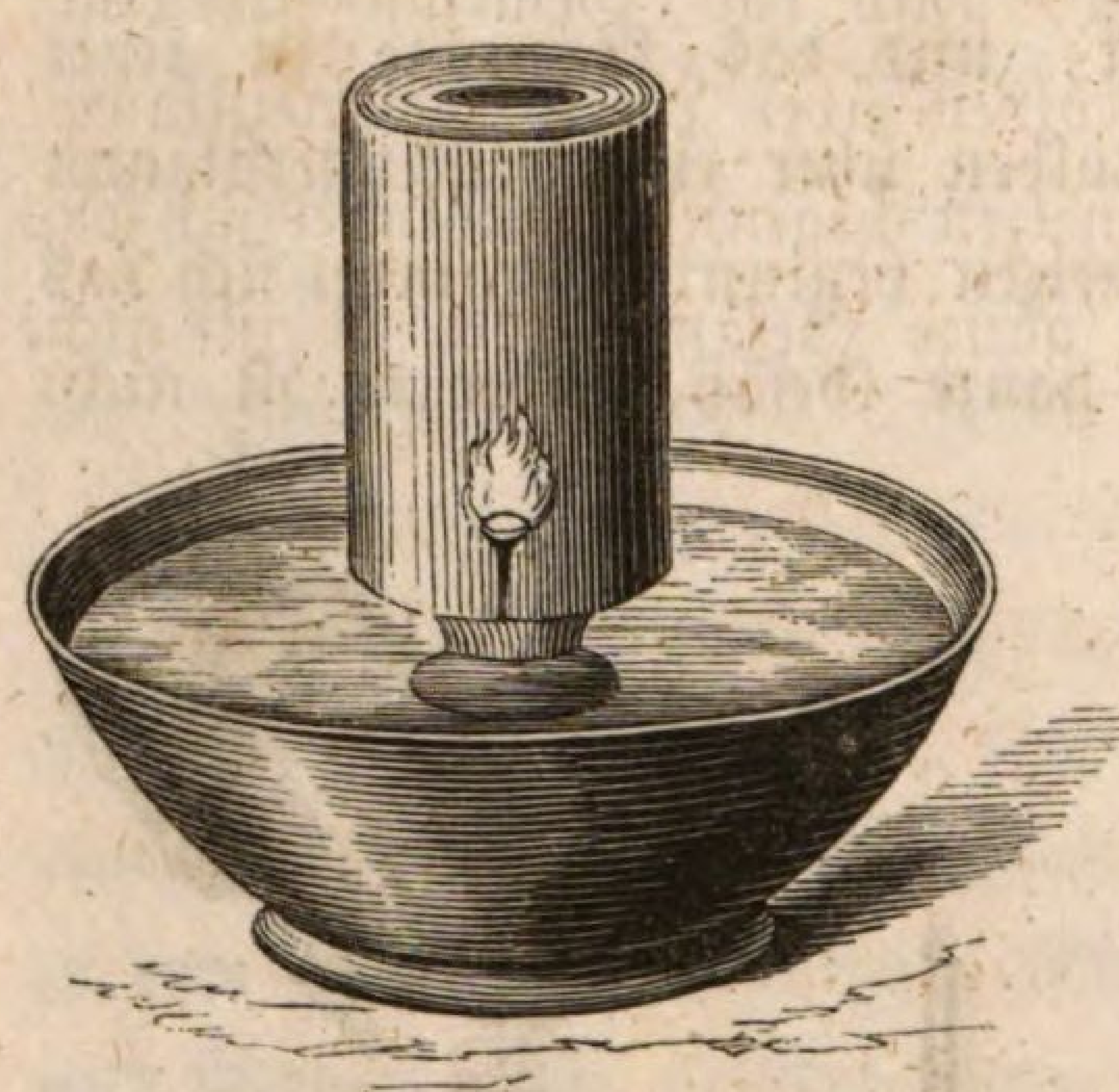


Fig. 2.



Fig. 3.

der Luft, welchen er dieser also entzieht und blos den Stickstoff zurückläßt.

Sauerstoff ist um ein Neuntheil schwerer, Stickstoff dagegen um ein Sechsunddreißigtheil leichter, als die gewöhnliche Luft.

Kohlensäure ist eine Gasart, welche wie Sauerstoff und Stickstoff farblos ist, dagegen einen leichten Geruch und einen wahrnehmbaren sauren Geschmack besitzt. Brennende Körper verlöschen darin und Thiere vermögen in Kohlensäure nicht zu athmen. Sie ist um die Hälfte schwerer als atmosphärische Luft und kann deshalb aus einem Glas in das andere gegossen werden, fast wie Wasser. (Fig. 4.) Leitet man sie durch klares Kalkwasser, welches man bereitet, indem man ungelöschten Kalk mit Wasser in einer Flasche



Fig. 4.

tüchtig schüttelt und das Gemisch darauf sich setzen läßt, worauf die klare Flüssigkeit einen Theil des Kalkes aufgelöst enthält, so macht sie dasselbe milchigtrübe (Fig. 5), indem sie mit dem aufgelösten Kalk ein unlösliches weißes Pulver bildet, das, weil es Kohlensäure enthält, kohlensaurer Kalk genannt wird und eins und dasselbe ist mit dem Stoff des allenthalben vorkommenden gewöhnlichen Kalksteins. Blos das Entweichen dieser Luftart ist die Ursache des Aufsprudelns und Schäumens gährender Flüssigkeiten, der Schaumweine, des Perlens der natürlichen und künstlichen Mineralwasser.

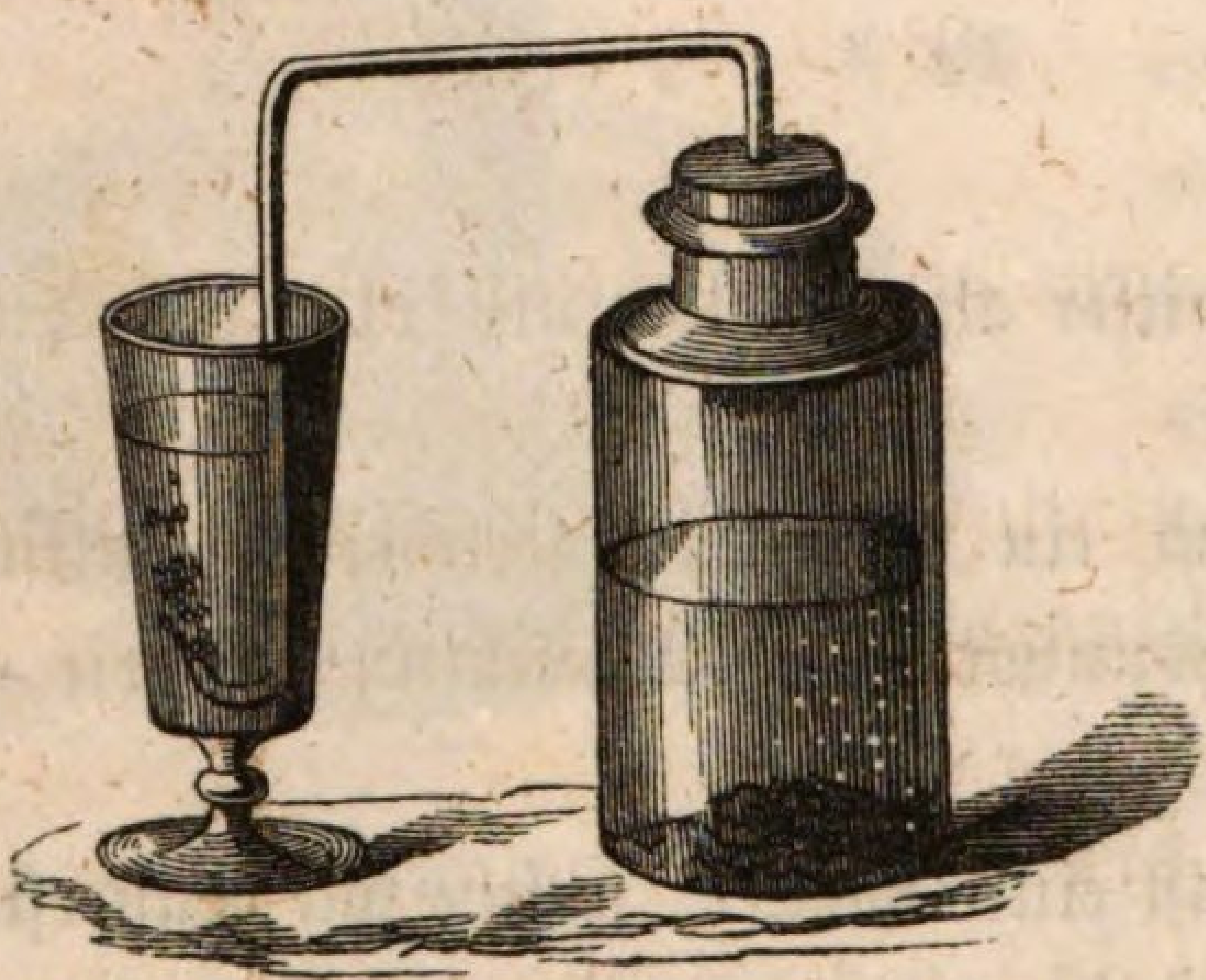


Fig. 5.

Kohlensäure läßt sich leicht darstellen, wenn man Essig auf gewöhnliche Soda oder verdünnte Salzsäure auf Kalk gießt. Das Gas steigt in Blasen durch die Flüssigkeit empor und

bleibt in Folge seiner Schwere in dem tieferen Theil des Gefäßes. Je mehr sich dasselbe ansammelt, um so höher steigt es, indem es die gewöhnliche Luft hinwegdrängt, und zuletzt fließt es gerade so wie Wasser über den Rand des Gefäßes. Dieses Steigen läßt sich leicht nachweisen, wenn man zwei über einander angebrachte brennende kleine Kerzen eintaucht (Fig. 6), von welchen die untere ausgehen wird, während die obere noch ganz gut fortbrennt.



Fig. 6.

Unter Wasserdampf verstehen wir den sichtbaren oder unsichtbaren Dunst oder Dampf, der sich aus jeder der Luft ausgesetzten Wasserfläche entwickelt. Schüttet man bei trockenem Wetter Wasser auf die Erde, so verschwindet dasselbe rasch, es steigt in unsichtbaren Dünsten empor und vertheilt sich in unermeßlich kleinen Mengen unter die anderen Bestandtheile der Atmosphäre.

Überall und zu jeder Zeit enthält die Luft diese vier genannten Stoffe, denn dieselben sind durchaus nothwendig für den täglichen Bedarf des thierischen und pflanzlichen Lebens; die zwei Gase, Sauerstoff und Stickstoff, bilden aber einen so großen Theil des Ganzen, daß es Gebrauch geworden ist zu sagen: Trockene Luft besteht blos aus Stickstoff und Sauerstoff im Verhältniß von vier Theilen des ersteren zu einem des letzteren. Mit größerer Genauigkeit

drückt man allerdings das Verhältniß aus, wenn man annimmt, daß eine von Wasserdampf und Kohlensäure freie Luft in hundert Theilen neunundsiebenzig Stickstoff mit einundzwanzig Sauerstoff enthält.

Die Kohlensäure ist in der Luft in nur sehr geringem Maße enthalten. Bei gewöhnlicher Erhebung über der Meeresfläche finden sich blos zwei Raumtheile dieses Gases in je fünftausend Raumtheilen der Luft, $\frac{1}{2500}$ der ganzen Masse. Das Verhältniß wächst aber mit der Erhöhung über der Meeresfläche, so daß bei achttausend oder zehntausend Fuß der Kohlensäure-Gehalt der Luft beinahe das Doppelte beträgt. Aber selbst diese vermehrte Menge ist noch äußerst gering im Verhältniß zur ganzen Atmosphäre, und dennoch ist das Vorhandensein der Kohlensäure eine der wesentlichsten Bedingungen für die Möglichkeit des Pflanzenlebens auf der Erdoberfläche.

Da aber dies Gas schwerer ist als die gewöhnliche Luft, so muß es allerdings sonderbar erscheinen, seine Verhältnißmenge mit der Höhe der Atmosphäre wachsen zu sehen, während man doch denken sollte, es müsse vielmehr die Neigung haben, immer zu Boden zu sinken und hier eine Schicht von schädlicher Luft zu bilden, in welcher weder Pflanze noch Thier leben könnte. Aber auch abgesehen von Winden und Luftströmen, welche die verschiedenen Gase, aus denen die Atmosphäre besteht, fortwährend mischen und durcheinanderjagen, streben alle Luftarten, einem bestimmten Naturgesetz unterworfen, darnach, sich in einander zu ergießen, sich zu durchdringen und sich auf diese Weise mehr oder minder schnell mit einander zu vermischen,

und zwar gerade dann am meisten, wenn die größte Luftstille herrscht und kein Wind sie bewegt. Auf diese Weise ist es nicht möglich, daß ein leichtes Gas, wie Wasserstoff, sich in die höchsten Schichten der Atmosphäre erhebt und dort über den schweren Luftarten schwimmt; eben so wenig, wie ein schwereres Gas, gleich der Kohlensäure, niederzusinken und fortwährend unterhalb der leichteren Luftarten zu bleiben vermag. Im Gegentheil, die Vermischung und Durchdringung der einzelnen Gase findet so vollständig statt, daß sie gewissermaßen nur einen einzigen Körper bilden und Wasserstoff, Kohlensäure und die übrigen Luftarten, welche die Natur erzeugt, allenthalben in der ganzen Masse vorhanden sind und eine vergleichsweise einige Mischung die ganze Erde gleichmäßig umgiebt. In Folge dieses Gesetzes steigt und sinkt die Kohlensäure langsam, je nach dem eintretenden Fall, allenthalben, und dadurch wird im Ganzen in der Luft, die wir athmen, völlig gleichmäßige Reinheit erhalten. Wenn in einzelnen Höhlen oder tiefen Thälern, wie z. B. in dem Todten=Thal auf Java, die Kohlensäure allerdings fortwährend dicht am Boden schwebt, so liegt der Grund hier nur darin, daß sie sich viel schneller aus der Erde entwickelt, als sie emporzusteigen und sich durch die Atmosphäre zu verbreiten vermag; und wenn sie in höhern Luftschichten, auf dem Gipfel der Berge reichlicher in der Luft vorhanden ist, so ist die Ursache davon, daß die Blätter der Pflanzen, die Gewässer des Meeres und der Flüsse sie weit rascher den unteren Luftschichten entziehen, als sie aus den oberen zum Ersatz dieses Verlustes herabzusteigen vermag.

Die Menge des Wasserdampfes in der Luft wechselt je nach Klima und Witterungshöhe oder Wärmegrad der Gegend. In kälteren Jahreszeiten und Klimaten ist sie gewöhnlich geringer, als in wärmeren. Selten aber bildet der Wasserdampf mehr als 1/60, oder weniger als 1/200 der Gesammtmasse der Luft.

Die Gegenwart von Kohlensäure in der Atmosphäre giebt sich zu erkennen durch die Bildung eines weißen Ueberzugs von kohlensaurem Kalk auf der Oberfläche von Kalkwasser, sobald dieses der Luft ausgesetzt ist. Das Vorhandensein von Wasserdampf läßt sich recht überzeugend nachweisen, wenn man an einem sehr heißen Tage eiskaltes Wasser in eine Glasflasche oder einen Becher füllt; alsdann wird sich der Wasserdunst der Luft rasch verdichten und an der Außenwand des Gefäßes in der Gestalt von Thautropfen niederschlagen.

Die Zwecke, welche diese einzelnen Bestandtheile der Atmosphäre erfüllen, müssen zu der Ueberzeugung führen, daß sie sämmtlich durchaus wichtig und unentbehrlich für die Zusammensetzung der Luft sind, und daß ihre verschiedenen Mengen gerade so in diese Zusammensetzung eintreten, wie es das Bedürfniß und die Lebensthätigkeit der Pflanzen und Thiere verlangen.

So der Sauerstoff —

Mit jedem Athemzug entnimmt das auf der Erde lebende Thier der atmosphärischen Luft einen Theil ihres Sauerstoffes und verbraucht denselben in seinen Lungen. Der auf diese Weise ihm zugeführte Sauerstoff bildet aber einen Theil der Nahrung des Thieres, welchen es aus keiner

andern natürlichen Quelle zu beziehen vermag, und eine stets erneute Zufuhr davon kann es nicht einen Augenblick lang entbehren. Der Sauerstoff der Atmosphäre ist demnach eine der wichtigsten Lebensbedingungen für die höheren Ordnungen der Thiere.

Ein Licht vermag nur dann zu brennen, irgend ein Brennstoff in der Luft nur dann und deshalb angezündet zu werden, wenn und weil dieselbe Sauerstoff enthält. Dieses Gas ist eine Art von unerläßlicher Nahrung für Licht und Flamme, für alle Verbrennungsvorgänge, so daß, wenn es aus dem Luftkreis verschwände, weder Holz und Kohlen, noch Oel und Fette oder irgend ein anderer Brennstoff uns Wärme oder Licht zu geben vermöchten.

Aber auch die Verhältnißmenge des Sauerstoffs in der Luft ist gerade die richtige für das Dasein lebender Wesen. Enthielte die Atmosphäre weiter nichts, als nur Sauerstoff, so könnte das thierische Leben nur von außerordentlich kurzer Dauer sein und angezündete Körper würden so geschwind verbrennen, daß der Zweck der Verbrennung dabei gänzlich verloren ginge. Deshalb muß der Sauerstoff mit einer hinreichenden Menge von Stickstoff vermischt sein. Diese letztere Luftart, an und für sich keineswegs giftig oder schädlich, wie die Kohlensäure, beschränkt in ganz geeigneter Weise die allzugroße Thätigkeit des Sauerstoffs. Sie schwächt und verlängert dessen Wirkungen auf den Körperbau, ohngefähr so wie starker Wein oder Spiritus durch Wasser verdünnt wird, und mildert sie zu einem ruhigen und gleichmäßigen Einfluß auf das Wohlbefinden des thierischen Körpers.

Ferner, die Kohlensäure —

Ein jedes grüne Blatt des Feldes oder des Baumes saugt, so lange die Sonne scheint, dies Gas aus der Luft ein. Es ist für das Leben der Pflanzen so unentbehrlich, wie Sauerstoff für das Leben der Thiere. Wenn die Luft keine Kohlensäure mehr enthielte, so müßte jedes Pflanzenwachsthum aufhören, und die Erde würde zu einer öden Wüste. Sie ist daher gleichfalls ein höchst wichtiger Bestandtheil unserer Atmosphäre.

Allein die Kohlensäure ist für die Thiere ein Gift. Gerade nun aus diesem Grunde ist die in der Luft enthaltene Menge dieses Gases so sehr gering. Wäre das Verhältniß derselben größer, als es ist, so würden alle Thiere mit ihrem jetzigen Körperbau die Luft nicht einathmen können, ohne dabei beträchtlichen Schaden an ihrer Gesundheit zu leiden. Das merkwürdigste natürliche Beispiel einer mit Kohlensäure überfüllten Atmosphäre bietet das berüchtigte Giftthal oder Todten-Thal auf der Insel Java, in welchem dieses Gas aus unzähligen unsichtbaren Spalten unter der Erdrinde hervorquillt. Ein Augenzeuge beschreibt es folgendermaßen: Wir nahmen ein paar Hunde und mehrere Hühner mit uns, um damit an dem verschrieenen Orte Versuche anzustellen. Am Fuß des Gebirges angekommen, hatten wir noch ohngefähr 10 Minuten an dem Abhang hinzuklettern, wobei wir uns an den Baumzweigen festhalten mußten. Nur noch ein paar Ellen von dem Thal entfernt, fühlten wir plötzlich einen starken, widrigen und erstickenden Geruch, der uns jedoch verließ, sobald wir dicht an den Rand gelangten. Das Thal scheint ohngefähr 1/4 Stunde im Umfang zu haben, ist ziemlich eirund und mag 30—35 Fuß

tief sein; der Boden ist ganz eben; nirgends eine Spur von Vegetation; hier und da liegen zerstreut große Steine, wie Flußkiesel; und das Ganze bedeckt mit den Knochenüberresten von Menschen, Tigern, Ebern, Hirschen, Pfauen und allen möglichen Vögeln. Irgend einen aufsteigenden Dampf oder eine Öffnung im Boden vermochten wir nicht zu gewahren, der letztere erschien uns hart und von sandiger Beschaffenheit. Es wurde der Vorschlag gemacht, in das Thal hinabzusteigen, was mit einiger Schwierigkeit verknüpft war, zumal ein falscher Fußtritt bei dem Mangel genügender Hülfe einen Jeden in die Ewigkeit geschleudert hätte. Weiter als ohngefähr 18 Fuß über dem Boden wagten wir uns nicht. Wir empfanden hier durchaus keine Athmungsbeschwerden, doch ein stechend widerlicher Geruch belästigte uns. Es wurde nunmehr ein Hund an eine 18 Fuß lange Bambusstange gebunden und hinabgelassen; wir hatten die Uhren in der Hand und in 14 Secunden schon fiel er auf die Seite, jede Gliederbewegung hörte auf, doch athmete er noch 18 Minuten fort. Wir ließen sodann einen zweiten hinab, welcher bis dahin lief, wo der andere Hund lag; hier stand er plötzlich ganz still und fiel nach 10 Minuten nieder, ohne zu zucken; er athmete noch 7 Minuten lang fort. Nun wurde der Versuch mit einem Huhn gemacht, welches in ½ Minute starb; ein zweites war todt, ehe es noch den Boden berührte. Uns gerade gegenüber neben einem großen Steine lag das vollständige Skelett eines Menschen; er war umgekommen auf der Seite liegend, die rechte Hand unter dem Haupt; das Wetter hatte die Knochen so weiß gebleicht, daß sie wie Elfenbein

schimmerten. — Ähnliche Orte, wo das kohlensaure Gas dem Boden entströmt, giebt es noch viele, wenn auch in minder großer Ausdehnung. So in der bekannten Hundsgrotte von Pausilippo bei Neapel, am Laachersee bei Andernach, in Pyrmont u. s. w. Selten ist aber an letztgenannten Orten die Ausströmung so stark, daß sie einige Fuß über dem Boden noch fühlbar wäre, weshalb sie denn auch nur kleineren Thieren gefährlich ist.

Wenn die Thiere der Kohlensäure nicht bedürfen, so findet das Gegentheil bei den Pflanzen statt. Damit nun die Gewächse geeignet sind, einen hinreichend großen, rasch sich erneuenden Bedarf von Kohlensäure aus einer Luftmischung zu entnehmen, welche selbst davon so wenig enthält, so sind ihnen ihre unzähligen, vielgestalteten Blätter verliehen, die sie in der Luft ausbreiten. Die Oberfläche dieser Blätter ist mit zahllosen Öffnungen oder Mäulern versehen, welche ohne Unterlaß beschäftigt sind, das kohlensaure Gas aus der Luft zu scheiden und einzusaugen. Die Millionen von Blättern, welche ein einzelner Baum zu dieser Verrichtung verwendet, und die beständige Erneuerung der Luft, in welcher sie hängen, durch die Strömungen der Winde, befähigen die lebende Pflanze, aus einer Atmosphäre, die gerade für den Körperbau anderer lebender Wesen, der Thiere, die geeignetste erscheint, ebenfalls einen reichlichen Schatz nothwendigster Bedürfnisse zu sammeln. Die wundervolle Unermeßlichkeit des Pflanzenreichs stellt sich uns dar, wenn wir in diesem Betracht Zahlen sprechen lassen. Ein gewöhnlicher Fliederbaum hat ohngefähr eine Million Blätter und setzt alsdann viermalhunderttausend Millio-

nen von Poren oder Mäulern in Thätigkeit, um Kohlensäure aus der Luft einzusaugen; und blos die Zahl der Blätter eines großen Eichbaumes ist schon auf sieben Millionen berechnet worden.

Diese beständige Thätigkeit der Pflanzenblätter ist eine von den natürlichen Ursachen, wodurch das Verhältniß des Kohlensäuregehaltes der tieferen Luftschichten geringer erscheint, als das der höheren.

Der Wasserdampfgehalt der Atmosphäre ist zur Erhaltung des Lebens auf der Erde nicht minder nothwendig. Die lebende Pflanze besteht bis zu drei Viertheilen ihres Gesammtgewichts aus Wasser, und dieses Wasser steigt in der Gestalt unsichtbarer Dünste unaufhörlich von ihren Blattflächen empor in die Luft.

Wäre die Luft vollkommen trocken, so würde die Folge davon sein, daß die Blätter das Wasser viel rascher verdunsteten, als dasselbe aus dem Boden vermittelst der Wurzeln zum Ersatz herbeigeschafft werden könnte. Die Blätter würden daher sehr schnell welk werden und daraufhin müßte die ganze Pflanze siechen, verdorren und absterben.

Der Körper des lebenden Thieres besteht in gleicher Weise zum größten Theil aus Wasser. Ein Mensch von 154 Pfd. Gewicht enthält 116 Pfd. Wasser und blos 38 Pfd. feste Stoffe. Seine Haut und seine Lunge verdunsten fortwährend Wasser, und wäre die ihn umgebende Luft vollkommen trocken, so würde seine Haut zusammenschrumpfen, wie geröstet werden, und sein von Fiebern geschüttelter Körper würde gar bald den Qualen des Durstes

erliegen. Die Luft, welche unsre Lunge ausathmet, ist stets mit Feuchtigkeit gesättigt. Wäre diejenige, welche sie einathmet, von Wasserdampf völlig frei, so müßte sie allmälig die sämmtliche Flüssigkeit ausathmen, welche jetzt das Zellengewebe des Körpers anfüllt, und dieser würde zu einer dürren, saftlosen Mumie zusammentrocknen. Der Samum und die anderen heißen Winde der Wüste sind dem Wanderer durch die grauenvolle Einöde des Sandes, sowie jedem lebenden Wesen nur darum so verderblich, weil sie sich jenem Zustand völliger Lufttrockenheit eben nähern.

Es ist daher die Feuchtigkeit der Atmosphäre hochwichtig für die Erhaltung des Lebens der Thiere und Pflanzen in dem jetzigen körperlichen Zustand derselben; sie durchdringt die Blätter und Poren der Gewächse und findet ihren Weg in die Lunge und den ganzen Körperbau thierischer Wesen.

Aber die Feuchtigkeit muß auch noch außerdem zu anderen wundervollen Zwecken dienen. Wenn die Sommersonne hinabgestiegen ist unter den Horizont, und die Kühle der Nacht sich auf die von der Hitze versengten Pflanzen und Böden senkt, dann steigt mit dieser der frische Thau herab und tränkt mit seinen hellen Tropfen das grüne Blatt, wie das durstige Land — die unsichtbare Feuchtigkeit der Luft rieselt in leisen Nebeln nieder und beschlägt jeden kühlen Gegenstand mit durchsichtigen Perlen. Und wer hat es noch nicht gesehen, wie dankerfüllt die Natur dieses nächtliche Geschenk des Himmels empfängt, wie üppig sie sich dafür mit neuen Reizen schmückt, und wer weiß es nicht, daß die Dichter von den ältesten Zeiten an bis heute dieses

Wunder der Schönheit und der Wohlthat tausendfältig besungen haben!

Die Ursache des Thaufalls und der Grund, warum er, wie es scheint, gewisse Stellen und Plätze auswählt, wo er sich niedersenkt, verdienen eine nähere Betrachtung.

Alle Körper der Erdoberfläche sind strahlend, d. h. sie strömen Wärme aus in Strahlen oder in geraden Linien — und zwar jeder wärmere Körper nach jedem kälteren — und die ganze Erde selbst sendet unaufhörlich Wärmestrahlen aufwärts durch die klare Luft in den kalten leeren Raum jenseits. Sämmtliche Körper der Erdoberfläche streben nun nach einer Gleichmäßigkeit ihrer Temperatur, einem Wärmegleichgewicht, während die Oberfläche selbst als ein Ganzes allmälig einen kühleren Zustand zu erlangen strebt. Allein so lange die Sonne noch irgend einen Fleck bescheint, vermag diese Abkühlung nicht stattzufinden, denn die Erdoberfläche empfängt dann an dieser Stelle weit mehr Wärme, als sie abgiebt; und wenn nach Sonnenuntergang der klare Himmel sich mit einem Wolkenschleier bedeckt, so wird dieser wiederum einen Theil der ausgestrahlten Wärme auffangen und der Erde zurückgeben, so daß auf diese Weise ewige Wechselwirkung einen allzugroßen Verlust vermeidet. Bei Nacht, wenn die Sonne verschwunden ist, kühlt sich die Erde am meisten ab — aber in klaren und hellen Nächten weit mehr als in trüben, wolkigen; und wenn das Gewölke blos einen Theil des Himmels verhüllt, so werden immer diejenigen Stellen der Erdoberfläche am kältesten sein, auf welche der wolkenlose Himmel niederschaut.

Dann ist wiederum die Menge des Wasserdampfs,

welche die Luft in der Schwebe zu halten vermag, durchaus abhängig von der Temperatur desselben. In heißen Klimaten, bei höheren Wärmegraden, oder warmem Wetter, wie wir zu sagen pflegen, vermag sie mehr davon zu halten — bei niedrigerem Wärmegrad, oder in kaltem Wetter, weniger. Wenn nun ein vergleichsweise warmer, mit Feuchtigkeit geschwängerter Luftstrom sich niedersenkt und in Berührung mit kalten Gebirgswänden kommt, so wird er abgekühlt und auf diese Weise unfähig, seinen ganzen Wasserdampfinhalt noch länger in der Schwebe zu erhalten; er läßt deshalb einen Theil seiner feuchten Bürde in der Gestalt eines Nebels oder einer Wolke zurück, die sich um die Bergspitze lagert und sich theilweise daran niederschlägt. Dann sagt der Thalbewohner: der Berg hat einen Hut! oder: der Berg trägt seine Nebelkappe, — und schließt daraus gern auf baldigen Witterungswechsel. Die Wassertheile solcher Nebel erscheinen dann wieder in der tiefen Ebene als Ströme oder Quellen und bringen als solche, abermals in anderer Gestalt, dem dürstenden Boden Erfrischung und Nahrung.

Wenn die Oberfläche der Erde durch Wärme-Ausstrahlung kühler wird, so muß auch die Luft, welche mit ihr in Berührung kommt, sich abkühlen, und dann eben so, wie der warme Luftstrom an den Berggipfel, einen Theil des Wasserdampfs abgeben, den sie bis dahin zurückgehalten hat. Gleich dem fluthenden Nebel, der die Gebirgsgrate benetzt, schlägt auch dieses Wasser sich in den kleinsten, außerordentlich fein geschiedenen Theilchen nieder; ein jedes Blättchen nimmt sie auf und an jedem Grashalm glänzen

sie in den Strahlen der aufbrechenden Sonne mit siebenfarbigem Schein als Thautropfen.

Und hier ist wiederum eine höchst weise Einrichtung zu bewundern. Die Fähigkeit der Wärmeausstrahlung ist den verschiedenen Stoffen in verschiedenem Grade verliehen; daher werden dieselben auch nicht alle gleich rasch abgekühlt. Alle diejenigen Körper, welche in der Luft zuerst kühl werden, müssen also auch zuerst und im reichlichsten Maße die Theilchen des fallenden Thaues an sich ziehen. Aus diesem Grunde ist an einem kühlen Sommerabend der Rasenplatz schon naß, während der daneben hinlaufende Kiesweg noch vollkommen trocken ist; und jedes grüne Blatt des Waldes, jeder Halm der verschmachtenden Wiese trinkt schon aus der Himmelsquelle, wenn das öde Feld und die staubige Heerstraße noch keinen Tropfen Segens empfangen haben.

Derselbe atmosphärische Vorrath an Wasserdampf liefert den gemäßigten Himmelsstrichen ihre erfrischenden Regenschauer, und den heißen Welttheilen jene stromähnlichen Wolkenbrüche, welche den Winter des Nordens ersetzen; blos die Art und Weise, in welcher er niederfällt, unterscheidet den Regen von dem Thau.

In den oberen Schichten der Atmosphäre stürmen kalte Luftströme fortwährend von Norden, warme vom Süden; sobald sich nun zwei solcher Ströme von ungleichen Wärmegraden, ein jeder mit Feuchtigkeit gesättigt, in der Luft begegnen, so vermischen sie sich mit einander und ihre Mischung besitzt alsdann den durchschnittlichen Wärmegrad beider zusammen; aber eine Luft von dieser mittleren Temperatur ist nicht mehr befähigt, auch die Durchschnitts-

menge des von den beiden Strömen geführten Wasserdampfs in der Schwebe zu erhalten. So wird nun, wie an der Bergwand, sich eine Wolke bilden, der Überschuß an Feuchtigkeit in Tropfen zusammenrinnen und diese werden in Gestalt von Regen auf die Erde fallen.

Betrachten wir die außerordentlich geringe Menge des Wasserdampfes in der Luft, — wenn derselbe alle auf einmal herab auf die Erde fiele, so würde er die Gesammtoberfläche derselben höchstens bis zu 5 Zoll Höhe bedecken — so können wir nicht ohne Bewunderung und Staunen an die ungeheuren, unendlichen Wirkungen desselben denken. Die Regenmenge, welche alljährlich niederfällt, beträgt in dem gemäßigten Klima Europa's 20 bis 30 Zoll, d. h. angenommen, sie fiele auf einmal herunter, so würde sie eine Wasserhöhe von 20 bis 30 Zoll bilden; allerdings giebt es einzelne Gegenden des Binnenlandes genug, welche einen solchen Regenfall nicht aufzuweisen haben. Wie dagegen in südlichen Himmelsstrichen die atmosphärischen Niederschläge herabzuströmen pflegen, davon mag die Thatsache Zeugniß geben, daß in der Umgegend der Khassaya Berge nördlich von Calcutta in Ostindien der jährliche Regenfall 610 Zoll (50 Fuß) beträgt, von welchen 550 in den sechs Regenmonaten, die mit dem Mai beginnen, fallen. An einem einzigen Tag ergaben Messungen schon mehr als 25½ Zoll Regenhöhe. Und all dieses Wasser strömt herab aus einer Atmosphäre, welche auf einmal wahrscheinlich nie mehr davon enthält, als jährlich blos an Thau auf die ganze Erde niederfällt.

Der Regen erfüllt aber während seines Niederströmens

noch einen anderen wichtigen Zweck: er wäscht die Luft aus, durch welche er rieselt, löst alle jene zufälligen, darin enthaltenen Gase und Dämpfe auf, oder schwemmt sie hinweg, die, dem menschlichen Leben nachtheilig, doch einen Beitrag zur Pflanzen-Ernährung leisten. Somit trägt er also in doppelter Weise bei zu unserer Gesundheit und zur Befriedigung unserer Bedürfnisse, indem er die Luft, welche wir einathmen, reinigt und zugleich den Pflanzen, von welchen wir uns nähren, die nothwendigen Lebensbedingungen liefert.

Sobald der Regen wieder aufhört und der klare Himmel den Sonnenstrahlen von Neuem verstattet, die Erdoberfläche zu erwärmen, so entwickeln sich auch wieder Wasserdämpfe aus der Letzteren und des Windes Wehen trocknet die Tropfen des Regens und des Thaues mehr oder minder rasch auf. Es giebt Gegenden des Erdballs, wo ein ewiger Sonnenhimmel über dem unendlichen Spiegel der See hängt und durch unaufhörliche Verdunstung fortwährend verhältnißmäßig große Mengen von Wasser in die Luft emporzieht. Diese Dünste treibt der Wind nach anderen Landstrichen, und auf diese Weise wird das Wasser, das als Regen oder Thau an irgend einer Stelle niederfällt, immer von Neuem ersetzt durch dasjenige, welches an einer anderen in Dünsten reichlich emporsteigt. — Und Alles dies geschieht blos zur ungeschmälerten Erhaltung der schönen Ordnung, welche die Zusammensetzung der Atmosphäre dem Bedarf der lebenden Wesen gerecht erhält!

Wie wunderbar ist die Einrichtung, daß das Wasser, so wie es stattfindet, unaufhörlich verdunsten und in die

Atmosphäre aufgenommen werden muß — von einer Stelle steigt es massenhaft, von der andern spärlich empor — dann vertheilt es sich gleichmäßig durch die weite und ruhelose Luft, um dann später wiederum in erfrischenden Regen, welche die schwüle Luft reinigen, niederzuschauern, oder in geheimnißvollen Nebelschleiern sich über Berg und Thal zu breiten. Aber noch wunderbarer ist das Gesetz — man möchte fast sagen, der instinktive Trieb — nach welchem der Thau sich die Gegenstände auswählt, auf die er niederfallen will; zuerst senkt er sich erquickend herab auf jede lebende Pflanze, und erst wenn er den Durst einer jeden reichlich gelöscht hat, verstreut er auch die Tropfen seines Überflusses auf die unfruchtbare Oede.

Und gleich schön und gütig waltet und wirkt die Natur in allen ihren Erscheinungen, wenn wir sie nur verstehen wollen und können. Sie vergeudet weder ihre Kunst noch das kleinste Theilchen ihrer Stoffe; und doch gießt sie ewig frisch und freudig ihre Schätze scheinbar maßlos aus und zwingt sogar die todte Materie durch unabänderliche Gesetze und in immer neuem Eifer zum Dienst und zur Bedürfniß-Befriedigung eines jeden lebenden Wesens.

Vier Stoffe — Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure und Wasserdampf — sind also wesentlich nothwendig zur Zusammensetzung der Luft, und gleicherweise, sowohl ihrem Wesen als ihrer Menge nach, zur Möglichkeit des Lebens von Geschöpfen. Allein außer diesen enthält die Luft noch manche andere Stoffe in äußerst kleinen und durch Zahlen fast nicht mehr anzugebenden Mengen. Einige davon bilden sich in der Luft selbst, andere steigen als Dünste von der

Erdoberfläche empor, und wieder andere entwickeln sich aus den Wassern des Meeres.

Von denjenigen Stoffen, die sich in der Luft selbst entwickeln, verdienen zwei besonderer Erwähnung — Ozon und Salpetersäure.

Der erstgenannte dieser Stoffe ist wahrscheinlich blos ein Sauerstoff in einem erhöhteren chemischen Zustand, als dem gewöhnlichen. In denselben wird er durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen, der Elektricität und mancher anderer Kräfte gebracht. In solcher Gestalt wirkt er denn weit kräftiger und verbindet sich weit schneller mit allen übrigen Stoffen. Unter vielen anderen wichtigen Zwecken, zu deren Erfüllung in dieser Form er beiträgt, sei die Oxydation (Sauerstoffverbindung) organischer Stoffe erwähnt, welche oft schädliche Substanzen in die Luft führt, aber auch die Zersetzung pflanzlicher und thierischer Stoffe in dem Boden begünstigt, von welcher allein die Fruchtbarkeit des letzteren und eine reichliche Nahrung der Pflanzen abhängig ist.

Ozon ist wahrscheinlich immer in der Atmosphäre vorhanden, aber stets in so geringer Menge, daß eine Bestimmung des Gehaltes nach Maß und Gewicht bisher nicht möglich gewesen ist. Im Winter, auf der Höhe der Berge, und nach einem Sturm, der die Luft gereinigt hat, ist es stets am reichlichsten vorhanden. Seine Anwesenheit läßt sich blos durch den Geruchsinn erkennen. Es ist das Ozon, welches nach starken Gewittern der Luft einen so eigenthümlichen Geruch verleiht, der auch in geschlossenen Räumen wahrgenommen wird, in welchen künstlich Elektricität

erzeugt wird. Wahrscheinlich ist dieser geheimnißvolle, noch lange nicht genug erforschte Stoff von weit bedeutenderem Einfluß auf die Natur und das Leben, als dies bisjetzt nachweisbar ist.

Salpetersäure, ein anderer wichtiger Stoff der Luft, ist in derselben wahrscheinlich in größerem Maße enthalten, als Ozon. Im gewöhnlichen Leben ist diese Säure unter dem Namen Scheidewasser bekannt, und sie besteht blos aus Stickstoff und Sauerstoff — den beiden hauptsächlichsten Bestandtheilen der Atmosphäre. Jeder Blitzstrahl, welcher den Wolkenhimmel spaltet, und jeder elektrische Funken, sei er groß oder noch so klein, der in irgend einer Gestalt die Luft durchschneidet, bewirkt, daß längs der Linie seines Wegs kleine Verhältnißmengen dieser beiden Gase sich mit einander vereinigen und Salpetersäure bilden. Überall und fast zu jeder Zeit findet dieser Durchgang von Elektricität in der Luft mehr oder minder statt, und da derselbe namentlich in südlichen Himmelsstrichen beinahe an jedem Tage des Jahres sich auch sichtbar äußert, so kann jene Säure wohl als ein steter Bestandtheil der atmosphärischen Luft angesehen werden. Ob dieselbe für den gegenwärtigen Zustand des thierischen Lebens irgendwie von Einfluß oder unerläßlich ist, darüber können wir bisjetzt noch nicht mit Gewißheit entscheiden; nur so viel ist durch Versuche dargethan, daß diese Säure mindestens außerordentlich häufig in der Luft, und zwar auch in derjenigen unserer gemäßigten europäischen Klimate sich findet, und daß der niederströmende Regen häufig in der That sauer ist von dem Gehalt daran. Dem Pflanzenwachsthum ist die

Salpetersäure entschieden günstig, und deshalb ist sie auch wirklich einer von den Stoffen, die durch Regenfall und Thau aus der Luft gewaschen werden müssen, um in passender Form den Gewächsen eine Nahrung zu liefern, welche denselben täglich und stündlich hoch in der Luft, mitten unter den Winden des Himmels, reichlich bereitet wird.

Andere Dämpfe und Gase von der verschiedenartigsten Beschaffenheit und Zusammensetzung steigen unaufhörlich von der Erdoberfläche hinauf in die Luft. Die Pflanzen und thierischen Körper, welche in so mannigfaltiger Weise nach ihrem Untergang der Zersetzung erliegen, die zahllosen Stoffe, welche in der Luft verbrennen, sie alle bilden chemische Verbindungen von elastisch flüssiger oder gasartiger Gestalt, die sich in die Atmosphäre emporheben und mit derselben vermischen. Manche davon, wie Ammoniak oder Schwefelwasserstoffgas, sind durch den Geruch wahrnehmbar, während die meisten durch irgend einen Sinn sonst nicht zu unterscheiden sind. Das dampfende Sumpfland sendet, von der Sommersonne ausgekocht, Massen von schädlichen Dünsten aus, welche die Luft vergiften und dem Menschenkörper Fieber bringen, allein weder irgend ein Sinn vermag dieselben zu erkennen, noch irgend ein chemisches Hülfsmittel ihre Gegenwart zu entdecken; noch brennen auf dem Erdball viele feuerspeiende Berge (Vulkane) und schleudern ihre erstickenden Dämpfe aufwärts, und viele tausend natürliche und künstlich erzeugte chemische Vorgänge bilden Massen von fremdartigen und nachtheiligen Gasen. Diese alle schwingen sich von der Erde aufwärts, werden von den Lüften ergriffen, mehr oder minder rasch und weit von

ihrem Entstehungsort hinweggetrieben, und endlich ganz mit dem unermeßlichen Luftmeer vermischt. Auf diese Weise also muß die Atmosphäre solche zufällige Bestandtheile in fast endloser Zahl enthalten, die für ihre Zusammensetzung durchaus nicht wesentlich sind, aber vermöge ihrer Leichtigkeit doch in den Luftkreis emporgerissen werden, gerade so wie unreine flüssige Stoffe manchmal eine Zeit lang mit dem Strome schwimmen, ehe sie sich gänzlich vertheilen, oder wie feste, fremde Körper von den Flüssen mit in das unermeßliche Becken des Weltmeers geschwemmt werden.

Unter allen den Stoffen, welche solchergestalt von der Erde als Luftarten emporsteigen, ist das Ammoniak der bemerkenswertheste wegen seiner außerordentlich wichtigen Einwirkung auf das Leben und das Wachsthum der Pflanzen. Jedermann in dem Geruch des gewöhnlichen Hirschhornsalzes oder des Salmiakgeistes, des mit Ammoniak gesättigten Wassers, bekannt, bildet sich dies Gas fortwährend bei der Verwesung thierischer und pflanzlicher Stoffe in der Gegenwart von Wasser und Luft, und ist die hauptsächlichste Ursache des stechend unangenehmen Geruchs solcher faulenden Massen, wie er uns am deutlichsten in übel gelüfteten Pferdeställen entgegentritt. Es ist einleuchtend, daß von allen Theilen der Erdoberfläche solches Gas fortwährend in die Atmosphäre strömen muß; es bildet daher, wenn auch nur in höchst geringen Mengen, einen steten zufälligen Bestandtheil derselben, niemals aber einen wesentlichen. In dieser Hinsicht ist es wohl von der Salpetersäure zu unterscheiden, welche, wie wir wissen, in der Atmosphäre selbst durch rein physikalische Vorgänge erzeugt wird und

folglich von dem vorherigen Dasein lebender Wesen vollkommen unabhängig ist. Möglich wäre es allerdings, daß auch Ammoniak in ähnlicher Weise gebildet würde; in diesem Falle wäre es als ein wesentlicher Bestandtheil der Atmosphäre anzusehen und würde sein Vorhandensein wie seine beständige Neuerzeugung darthun, welchen Vorrath davon die Erhaltung des Pflanzenlebens in Anspruch nimmt.

Endlich jagen auch die Winde, welche die ruhelose See in rollende Wellen emportreiben und diese zu sprühendem Schaum zerpeitschen, die leichten Wassertheilchen desselben empor und vermengen sie mit den wehenden Lüften. So werden ins ferne Binnenland und über hohe Gebirgsketten die Salztheilchen und alle anderen Stoffe des Meerwassers getrieben und bilden dann wieder Theile des unergründlichen Luftmeers. Und auf diese Weise ist das Heer von fremden Stoffen, welche die Erde umfluthen und sich mit denjenigen vermischen, die uns als für die Erhaltung des thierischen und pflanzlichen Lebens durchaus nothwendig bekannt sind, so unermeßlich groß, daß es unmöglich ist, nur annähernd ihre Zahl und ihr Gewicht zu bestimmen.

Die Ansammlung so vieler fremdartiger Stoffe in der Luft würde dieselbe im Laufe der Zeit jedenfalls für das thierische Leben, vielleicht auch für die gesunde Entwicklung vieler Gewächse schädlich und ungeeignet werden lassen. Aber die Wasser des Himmels steigen, wie schon erwähnt, in unaufhörlichem Wechsel auf und nieder, um die Luft auszuwaschen und zu reinigen; ihnen ist die Aufgabe der Erhaltung des Gleichgewichts der wichtigsten Lebensbedingungen geworden, und sie lösen sie treulich.

So einfach auch die Luft dem Blick des Laien erscheint, so mannigfach verwickelt ist doch die wissenschaftliche Geschichte ihrer Gesammtheit. Das richtige Verhältniß ihrer Grundstoffe bietet noch gar viele anziehende Einzelnheiten dar, und groß ist die Zahl der verschiedenen Einrichtungen, durch welche der gegenwärtige Bestand ihrer wesentlichen Theile, sowohl der Art als der Menge nach, vollkommen sichergestellt ist. Wenn unser geschärfter Blick alle diese Verhältnisse durchdringt, so wird auch der stolzeste Geist sich vor der Weisheit und einfachen Schönheit der Natur in allen ihren Gestaltungen beugen müssen.

Zweites Kapitel.

Das Wasser, welches wir trinken.

Wichtigkeit des Wassers in der Natur. — Zusammensetzung des Wassers. — Wasserstoffgas; Darstellung desselben; Leichtigkeit und Entzündbarkeit; Vorhandensein in den Brennstoffen; Wasserbildung durch Verbrennung. — Verbindung des Wasserstoffs mit dem Sauerstoff zu Wasser. — Begriff der chemischen Verbindung. — Wichtigkeit der Geruch- und Geschmacklosigkeit des Wassers. — Seine kühlende Eigenschaft. — Kraft der Auflösung; natürliche Wasser sind niemals rein. — Menge der Mineralbestandtheile in verschiedenen Gewässern. — Zusammensetzung der festen Stoffe im Meer und in mehreren Trinkwassern. — Kalk vermittelst Kohlensäure im Wasser aufgelöst. — Kalkhaltige Wasser überkrusten die Gegenstände, welche sie berühren; Bildung des Kesselsteins. — Unreinigkeit des Wassers in großen Städten, in der Nähe von Düngerhöfen und Begräbnißplätzen. — Zusammensetzung eines solchen Wassers. — Das Trinkwasser der Landes bei Bordeaux und die Wasser von Mara. — Wasser absorbirt unter jedem Druck sein eignes Raummaß Kohlensäure. — Dadurch erklärt sich das Aufbrausen und Prickeln von Champagner und Mineralwasser, das Springen der Flaschen, das Schäumen und Abstehen des Biers u. s. w. — Ueberschuß von Sauerstoff der Luft im Wasser; Nothwendigkeit desselben für das Leben der Fische. — Größerer Sauerstoffgehalt der Wasser dicht am Meeresspiegel. — Warum die aus Schnee gewonnene Luft nur eine geringe Menge Sauerstoff besitzt.

Nächst der Luft, die wir athmen, ist das Wasser, welches wir trinken, für uns von der größten Wichtigkeit. Es bildet drei Viertheile des Gewichts aller lebenden Thiere und Pflanzen, ist der verbreitetste Körper, den wir auf der Erde finden, und bedeckt wenigstens drei Viertheile ihrer gan-

zen Oberfläche, an vielen Stellen bis zu unbekannter, unermeßlicher Tiefe.

Reines Wasser besteht nur aus 2 einfachen oder Grund-Stoffen, Sauerstoff und Wasserstoff; der erstere bildet auch einen Bestandtheil der atmosphärischen Luft und ist schon im vorigen Kapitel beschrieben worden. Unter einfachen Stoffen, Grundstoffen oder Elementen versteht aber der Chemiker solche, welche nicht mehr in fremdartige Theile zerlegt werden können, also nicht zusammengesetzt sind; es sind bis jetzt 55 solcher einfachen Stoffe bekannt, und Schwefel, Phosphor, Gold, Silber, Eisen u. s. w. gehören darunter.

Wasserstoff ist eine Gasart, welche in reinem Zustande völlig farblos, geruchlos und geschmacklos ist. Nichtsdestoweniger unterscheidet sie sich sehr deutlich von den drei schon beschriebenen Luftarten: Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure; erstlich dadurch, daß sie der leichteste von allen bekannten Körpern ist, und zweitens durch ihre Entzündlichkeit, indem sie in der Luft brennt, wenn sie angezündet wird.

Wasserstoff läßt sich leicht und schnell darstellen, wenn man Zinkspähne oder Eisenfeile in einen Kolben oder eine Flasche schüttet und darüber etwas Schwefelsäure (Vitriolöl), welche mit dem Doppelten ihres Gewichts Wasser verdünnt ist, gießt. Sobald eine hinreichende Menge des Gases sich entwickelt hat, um die gewöhnliche Luft vollkommen aus dem Gefäß entfernt zu haben, so verschließt man die Öffnung des letzteren mit einem passenden Kork, durch welchen man ein Stück eines irdenen Pfeifenrohrs, einer Glasröhre,

oder einen Leuchtgasbrenner gesteckt hat; der sich durch die feine Öffnung entwickelnde Wasserstoffstrom kann alsdann mit einem brennenden Spahn angezündet werden. Er brennt mit sehr bleicher, kaum sichtbarer Flamme. Hält man über dieselbe ein vollkommen trockenes und kaltes großes Glas (Fig. 7), so wird sich alsbald die innere Seite desselben mit einem feinen Thau beschlagen, welcher nach und nach in kleine sichtbare Kügelchen zusammenrinnt und endlich in der Gestalt von reinen Wassertropfen niederrieselt. Dieses Wasser wird gebildet durch die Verbrennung des aus der Flasche sich entwickelnden Wasserstoffes in dem Sauerstoff der Luft. Während der Verbrennung verbindet sich der erstere mit dem letzteren und erzeugt auf solche Weise Wasser.



Fig. 7.

Die außerordentliche Leichtigkeit des Wasserstoffs läßt sich gut nachweisen, wenn man das brennende Gas wieder auslöscht und es dann in einen kleinen Luftballon von Fischblase oder Goldschlägerhäutchen strömen läßt, welchen man an der Gasröhre befestigt hat (Fig. 8). Sobald der Ballon mit Gas gefüllt ist, so wird er rasch emporsteigen und so nicht blos darthun, daß Wasserstoff leichter ist als die gewöhnliche Luft, sondern auch so viel leichter, daß er noch



Fig. 8.

schwerere Körper mit sich in die Höhe zu führen vermag. Auf der Leichtigkeit dieses Gases beruht die Möglichkeit, die Luft im Ballon zu durchschiffen, eine Kunst, deren Ausbildung die Neuzeit mit immer stärkeren Schritten entgegengeht.

Wasserstoff findet sich noch in sehr vielen anderen Körpern, außer dem Wasser — in der Steinkohle, im Holz, in Oelen und Fetten, im Leuchtgas, fast in allen brennbaren Stoffen; und sobald er in der Luft vollkommen verbrennt, so bildet sich durch seine Vereinigung mit dem Sauerstoff Wasser, gerade so wie in dem Glas über der Röhre bei dem oben beschriebenen Versuch. Daher wird fast in allen Fällen einer Verbrennung neben anderen Stoffen Wasser erzeugt, welches sich aber gewöhnlich in der Gestalt von unsichtbaren Dämpfen in die Luft emporhebt.

Das auf diese Weise gebildete Wasser besteht aus Wasserstoff und Sauerstoff, und zwar in folgenden Gewichtsverhältnissen:

Sauerstoff	8	oder	88,88	Procent.
Wasserstoff	1	=	11,11	=
	9	=	100	=

oder jede 9 Pfund reines Wasser enthalten 8 Pfund Sauerstoff und 1 Pfund Wasserstoff.

Die atmosphärische Luft muß, wie wir gesehen haben, mindestens vier Stoffe enthalten, um den Anforderungen des Lebens an sie zu genügen. Aber zwischen Luft und Wasser herrscht noch außerdem der große chemische Unterschied, daß in der ersteren die Bestandtheile blos mit einander gemischt, während sie in dem letzteren chemisch verbunden sind. Wenn Stickstoff und Sauerstoff mit einander zu gewöhnlicher Luft vermischt werden, so behält jedes von beiden doch seine gasförmige Gestalt und nicht eine einzige seiner Eigenschaften wird aufgehoben; allein sobald Wasserstoff und Sauerstoff sich mit einander zu Wasser verbinden, so verlieren sie beide in dieser Verbindung ihre ursprüngliche gasartige Form und ihre sämmtlichen unterscheidenden Merkmale, sowohl die physikalischen, als die chemischen. Wasser ist nicht mehr leicht wie der Wasserstoff, und auch keineswegs brennbar wie dieses Gas; eben so wenig aber auch vermögen Körper in ihm zu verbrennen, wie dies im Sauerstoff auf eine so rasche und glänzende Weise stattfindet.

Wenn Körper sich chemisch mit einander verbinden, so bilden dieselben stets einen neuen Körper, dessen Eigenschaften von denjenigen der Stoffe, aus welchen er entstanden ist, verschieden sind; und es ist in der That eines jener Wunder, welche die neuere Chemie uns enthüllt hat, daß der Wasserstoff, welcher selbst so rasch und leicht brennt, einen Hauptbestandtheil des Wassers bildet, welches so vielfach gerade zum Auslöschen der Flamme angewendet wird

und zu diesem Behuf unersetzlich ist; und daß Sauerstoff, der für das thierische Leben so unentbehrlich ist, acht Neuntheile einer Flüssigkeit bildet, in welcher nur wenige Landthiere länger als 3 bis 4 Secunden zu leben vermögen.

Daß das Wasser sowohl für das thierische wie für das pflanzliche Leben völlig unentbehrlich ist, geht schon daraus hervor, daß es einen so großen Theil des Körpers lebender Pflanzen und Thiere ausmacht, nicht minder auch aus verschiedenen anderen Gründen, deren schon in dem vorhergehenden Kapitel gedacht worden ist. Viele Eigenschaften des Wassers aber sind so wundervoll unseren täglichen Bedürfnissen, unserem ganzen Wohlbefinden und Behagen, wie überhaupt der Erhaltung der Lebensbedingungen aller Wesen angepaßt, daß sie durchaus eine nähere Betrachtung verdienen.

Erstens. Gewiß haben die wenigsten Menschen darüber nachgedacht, warum die völlige Geschmack- und Geruchlosigkeit des Wassers so hochwichtig für das thierische Wohlsein ist. Wir lassen doch so gern unsere Nasen von lieblichen Düften kitzeln und der Wohlgeschmack der Speisen und Getränke ist einer unserer liebsten Sinnenreize. Aber eine Atmosphäre, welche von Weihrauch und Wohlgerüchen überfüllt ist, ist keineswegs eine gesunde, auf die Dauer angenehme; wenn der Gaumen täglich mit verfeinerten Speisen und Gewürzen gereizt wird, so wird Entzündung und Schwäche des Magens endlich diesen Mißbrauch rächen. Die Geruchs- und Geschmacksnerven vertragen niemals eine Überreizung auf die Dauer hin, und sobald nur ein einzelner Nerv fortwährend leidet, so muß auch der ganze

Körper mit ihm leiden. Aus diesem Grunde nun ist das Wasser und die Luft, welche beide so häufig in den thierischen Körper eintreten und seine zartesten und empfindlichsten Gewebe und Organe durchdringen müssen, so gänzlich frei von irgend einem angreifenden Stoff oder einer reizenden Eigenschaft, daß sie alle Theile des Körpers völlig unbemerkt durchwandern und durchströmen können. Ohne irgend einen Nachtheil oder Schmerz zu verursachen, berühren sie die allerempfindlichsten Nerven; und so lange sie noch hinreichende Reinheit besitzen, vermögen sie tausend und abermaltausendmal die innersten und entlegensten Theile des Körpers zu durchfluthen, ohne auch nur einen augenblicklichen Reiz oder ein vorübergehendes Gefühl von Schmerz zu veranlassen. Ebenso können sie auch äußerlich an die zartesten, selbst entzündeten oder enthäuteten Körpertheile treten, ohne dieselben im mindesten zu verletzen, sondern im Gegentheil, noch meist mit kühlender, beruhigender und heilsamer Wirkung. Diese negativen Eigenschaften, welche beiden, dem Wasser und der Luft, gemeinsam sind, an die wir aber, wie gesagt, nur selten zu denken pflegen, sind ohne Zweifel hochwichtig für unser tägliches Leben und Wohlbefinden.

Zweitens. Außerdem besitzt das Wasser die Eigenschaft abzukühlen, welche für alle lebende Wesen so wohlthätig und ersehnt ist. Der außerordentliche Werth des Wassers in einem trockenen und verbrannten Lande rührt hauptsächlich von der Nothwendigkeit fortwährenden Ersatzes desjenigen her, welches in einer heißen, feuchtigkeitslosen Atmosphäre unaufhörlich durch die Haut und die

Lungen verdunstet wird. Aber das Wasser besitzt in allen Klimaten jene kühlende Kraft, durch die es einen neuen, unschätzbaren Werth für das durstige, erhitzte Thier gewinnt. Gelangt es in den Mund oder in den Magen, oder wird es über die entflammte Haut gegossen, so kühlt es mehr, als das gleiche Gewicht irgend eines anderen flüssigen oder festen Stoffes, den wir zu demselben Zweck nur anwenden könnten. Der Grund davon ist in dem Umstand zu suchen, daß es einer größeren Hitze bedarf, um dem Wasser einen fühlbaren Grad von Wärme zu verleihen, denn einem gleichen Gewicht von einem anderen gewöhnlichen Stoff. So wird dieselbe Wärmemenge, welche erforderlich ist, um die Temperatur von einem Pfund Wasser um einen einzigen Grad, z. B. von 15 auf 16 Grad Réaumur, zu erhöhen, völlig hinreichen, um 30 Pfd. Quecksilber ganz in derselben Weise zu erhitzen; und so erfordert die Verwandlung des Wassers in Dampf ebenfalls stets eine weit größere Hitze, als die Verdampfung einer gleichen Gewichtsmenge von anderen Flüssigkeiten, deren wir bedürfen. Hieraus folgt, daß wenn Wasser von der Haut verdunstet, es die Oberfläche derselben zugleich beständig abkühlt; während der Dampf, den wir mit dem Athem ausstoßen, gleichzeitig das Innere des Körpers abkühlt. Es ist in der That nicht wenig anziehend, zu betrachten, wie gerade die große Erwärmungsfähigkeit des flüssigen Wassers es auch befähigt, bei seinem Eintritt in den Körper diesen so wohlthätig abzukühlen, und wie seine noch größere wärmehaltende Kraft, wenn es aus dem flüssigen in den dampfförmigen Zustand übergeht, unaufhörlich die Keime von Fiebern und anderen Krank-

heiten von uns hinwegtreibt, indem es aus unserm Körper in der Form von unmerkbaren Dünsten entweicht.

Drittens. Die besondere Zusammensetzung des Wassers ist gleichfalls ein Umstand von merkwürdigem Einfluß auf das Leben der Thiere und Pflanzen. Es besteht aus Sauerstoff und Wasserstoff, und alle festen Theile der Thiere und der Pflanzen enthalten diese nämlichen Grundstoffe in reichlichen Mengen. So sind sie z. B. in dem getrockneten Holz eben so gut vorhanden, wie in dem hartgedörrten Fleisch und in den Knochen. Da aber Pflanzen und Thiere bis zu einem gewissen Grade wachsen, so muß die Bildung der wachsenden oder sich erneuernden Theile steten Bedarf an Sauerstoff und Wasserstoff veranlassen, und diesen zu decken ist eben das Wasser immerdar bereit und willig. Keine andere Flüssigkeit vermag diese chemische Obliegenheit mit gleicher Leichtigkeit und eben so vollkommen zu erfüllen. Da aber das Wasser dies thut, so ist es nicht blos ein Getränk, wie wir es gewöhnlich nennen, sondern es ist in der That ein wirklicher Theil der Nahrung, sowohl von Thieren, wie von Pflanzen.

Viertens. Ferner besitzt reines Wasser die Eigenschaft, daß es mit vielen anderen Flüssigkeiten, wie z. B. Weingeist, in jedem beliebigen Verhältniß gemischt werden kann und dann dieselben blos verdünnt oder ihre Stärke mildert. Mit anderen dagegen — so z. B. mit Oel — vermischt es sich nicht. Es besitzt außerdem die Eigenschaft, viele feste Körper aufzulösen, und darauf beruht der Nutzen vieler wichtigen Vorgänge in Bezug auf das Leben der Thiere und Pflanzen.

Wirft man ein Stück Zucker und einen Kieselstein zusammen in ein Glas voll Wasser, so wird das erstere sich alsbald auflösen und verschwinden, während der letztere noch so lange in dem Wasser liegen bleiben kann, ohne seine Gestalt zu verändern oder etwas von seinem Gewicht zu verlieren. Daher vermag das Wasser nicht alle Körper aufzulösen. Zucker ist darin löslich — Kiesel unlöslich.

Weiter — wenn man in zwei gleiche Mengen Wasser, in die eine Hutzucker, in die andere gewöhnliches Kochsalz so lange wirft, als dieselben sich nur auflösen wollen und verschwinden, so wird man wahrnehmen, daß 1 Pfd. Wasser vielleicht 2 Pfd. Zucker auflöst und damit einen dicken Syrup bildet, während es blos 5¾ Unzen Kochsalz aufzulösen vermag. Daraus folgt wieder, daß unter den in Wasser auflösbaren Stoffen manche löslicher sind, d. h. in größerer Menge verschwinden, als andere.

In der Natur findet sich das Wasser niemals in vollkommen reinem Zustand; dasjenige, welches als Regen vom Himmel fällt, ist schon durch die Unreinlichkeiten getrübt, die es der Luft auswäscht; das von Quellen und Brunnen durch die Stoffe, mit denen es in der Erde selbst in Berührung kommt. In Flüssen und Strömen ist der unreine Zustand des Wassers gewöhnlich schon für das Auge deutlich erkennbar. Oft ist es von röthlicher Farbe, wenn es durch rothes Thongestein fließt, welches viel Eisenoxyd enthält; das Wasser, das von den Gletschern Islands und den senkrechten Abhängen der Anden in tollen Sprüngen herabstürzt, sieht ganz milchig aus, weil es eine Menge fein zertheilter, weißer Erde mit sich führt; in trägen,

schlammigen Bächen hat es oft eine graue oder braune Farbe; stets braun erscheint es in den Abflüssen von Sumpfgewässern, oder wenn es Moorgründe durchspült; manchmal scheint es dem Auge sogar fast schwarz, wenn es eine übermäßige Menge von pflanzlichen Stoffen mit sich führt, wie in dem Rionegro in Südamerika; oder es ist grün, wie in den Geysern auf Island, in den Schweizerseen, zwischen den Inseln der Südsee und rings an den Küsten des fröhlichen Englands, weil es daselbst eine Menge von gelblichen Stoffen mit sich führt oder aufgelöst enthält. Blos in ganz klaren und tiefen Wassern, wie in der Bay von Neapel, an einzelnen Stellen des stillen Meeres u. s. w., wo die kleinsten Gegenstände viele hundert Fuß tief auf dem Meeresgrunde noch deutlich sichtbar sind, hat das Wasser jene wunderbare, tiefblaue Farbe, welche keine Nachahmung wiederzugeben im Stande ist. Am prachtvollsten erscheint dieselbe in der blauen Grotte der Insel Capri im neapolitanischen Meerbusen und in den tiefen, indigoähnlichen Gewässern mancher Stellen des mittelländischen und des adriatischen Meeres. Diese blaue Färbung des Wassers ist noch nicht hinreichend erklärt; sie als eine bloße Wiederspiegelung der Himmelsbläue zu betrachten, verbieten mancherlei triftige Gründe.

Unter den felsigen und anderen festen Stoffen, welchen das Wasser in und auf der Erde begegnet, sind viele ebenso löslich darin, wie Salz und Zucker, so daß ihre Gegenwart durch den bloßen Gesichtssinn nicht zu entdecken ist. Daher ist auch das klarste und hellste Wasser — dasjenige von Bergquellen und durchsichtigen Bergströmen, oder auch

in filtrirtem Zustande — keineswegs rein; es enthält immer eine größere oder geringere Masse von salzigen Stoffen in Lösung, manchmal gar so viel davon, daß es entschieden darnach schmeckt, wo es dann Mineral-Wasser genannt wird.

Unter den von Natur reinsten Wassern, welche bis heute untersucht worden sind, steht oben an dasjenige des kleinen Flusses Loka im nördlichen Schweden, das blos über harten, unzerstörbaren Granit und andere derartige Felsmassen hinfließt, auf die es nur einen sehr geringen Eindruck zu machen vermag. Es enthält blos den fünften Theil eines Grans (0,0566) fester mineralischer Bestandtheile in dem preußischen Quart. Manche Ströme im Urgebirge Nordschottlands, und ebenso verschiedene Quellen, welche aus dem Grünsand des südlichen Englands hervorbrechen, enthalten ebenfalls nur 1—1 1/5 Gran in dem Quart. Das Wasser, welches die Stadt Edinburg versorgt, enthält 1 3/4—3 1/2 Gran im Quart oder ein bis zwei Gewichtstheile auf 10,000 Wasser, indem 1 Quart reines Wasser bei 15° Réaumur 18,720 Gran wiegt; das Wasser der Themse bei London führt schon 5 1/4 Gran. Alle diese Wasser sind noch vergleichsweise rein zu nennen, und völlig gut für den Gebrauch. Flüsse, welche die tieferen Gegenden der neuen Formation des rothen Sandsteins durchströmen, führen vorzugsweise viele mineralische Bestandtheile, und zwar bis zu dem Betrag von 7 Gran auf das Quart. Manche Trinkwasser enthalten noch mehr, ohne dadurch nachtheilige Eigenschaften für die Gesundheit anzunehmen. Wenn aber ein Wasser, wie das des Jordans in Palästina,

sogar 18 1/4 Gran Mineraltheile im Quart aufweist, so wird dies doch bei allgemeinerer Verwendung vielfach lästig werden. Für ein Trinkwasser, das noch zu jedem häuslichen Gebrauch hinreichend tauglich ist, wird ein Gehalt von mehr als 5—7 1/2 Gran fester Stoffe in dem Quart nicht wünschenswerth sein.

Im Allgemeinen kann man Regen, welcher tief im Binnenlande fällt, als das von Natur reinste Wasser betrachten; ihm zunächst steht Flußwasser, nach diesem das Wasser von Seen, sodann gewöhnliche Quellen und Brunnen, und endlich das Wasser von Mineralquellen. Will man die Reihe verlängern, so würden auf sie die Gewässer des Schwarzen und des Azowschen Meeres folgen, welche allerdings schon salzig sind; dann diejenigen des Weltmeers, hierauf die des Mittelländischen Meeres, einer Binnensee, welche 3 3/4 % Salze enthalten, während die Wasser der Nordsee deren blos 3 1/4 %, übrigens von sonst gleicher Zusammensetzung, besitzen; zuletzt kommen endlich solche Seen, welche wie das Caspische Meer, das Todte Meer und der Aral-See keinen bekannten Abfluß haben. Alle die festen Stoffe, welche die Flüsse in das Meer schwemmen, bleiben darin, während das Wasser, das sie trägt, sich unaufhörlich wiederum verdunstet. Dieser Wasserdampf fällt aber, wie wir gesehen haben, in den Binnenlanden wieder als Regen herab, löst von Neuem Mineralstoffe auf und schwemmt dieselben wiederum dem Meere zu. Auf diese Weise haben sich die Salze in dem Ocean dermaßen angesammelt, daß sein Wasser einen salzigen und bitteren Geschmack bekommen hat. Auf dem gleichen Weg hat derselbe

Vorgang auch bei dem Caspischen und dem Todten Meere stattgefunden — die raschere Verdunstung unter den Himmelsstrichen, in welchen sie liegen, der dort seltenere Regenfall, und wahrscheinlich auch die Nähe von Steinsalzschichten, haben allerdings dazu beigetragen, den Salzgehalt dieser Wasser noch viel größer zu machen, als denjenigen des Weltmeers. Die Gewässer des letzteren und seiner großen Buchten enthalten von 550—700 Gran Salze in dem Quart; diejenigen des Todten Meeres an einigen Stellen 2750, an anderen sogar 5250 Gran, oder mehr als ein Viertheil ihres gesammten Gewichts. In den Steppen östlich von der Wolga giebt es einen kleinen Salzsee, dessen Wasser mehr als drei Fünftheile seines Gewichts an Mineralstoffen enthält.

Unser gewöhnliches Kochsalz ist der im Seewasser am meisten vorhandene mineralische Bestandtheil; neben ihm finden sich aber noch Chlorsalze des Kalks und der Bittererde, sowie verschiedene andere Mineralien in ziemlich beträchtlichen Mengen. (Chlor ist ein grüngelbes Gas, welches sich mit Metallen verbindet zu Chlorsalzen; Brom, ein dunkelrother flüssiger Körper, bildet die Bromsalze; Jod, ein bleigrauer, fester Stoff, die Jodsalze; diese drei Körper sind Grundstoffe oder Elemente).

Eben so anziehend wie belehrend ist die nähere Betrachtung der höchst mannigfaltigen Zusammensetzung des Seewassers. So enthält dasjenige der Nordsee in 1000 Gewichttheilen 31½ Theile fester Stoffe, und diese bestehen aus:

Chlornatrium (Kochsalz)	24,632
Chlorkali	0,307
Chlorkalk	0,439
Chlormagnesium	2,564
Brommagnesium	0,147
Schwefelsaurem Kalk (Gyps)	1,097
Schwefelsaurer Magnesia (Bittersalz) . .	2,146
Kohlensaurem Kalk	0,176
Kohlensaurer Magnesia	0,078
	31,586

Es ist ersichtlich, daß nächst dem Kochsalz die Salze der Magnesia oder der Bittererde am reichlichsten in dem Seewasser enthalten sind. Das gleiche Verhältniß findet sich in den Gewässern des Todten Meeres und anderer Salzseen, und davon rührt hauptsächlich der widerlich bittere Geschmack derselben her.

Außer den oben erwähnten Stoffen sind aber auch noch Spuren von phosphorsaurem Kalk, von Kieselerde, von Eisenoxyd, Braunstein, Jod, Fluor, und ebenso von Blei, Kupfer, Silber und Arsenik in dem Seewasser entdeckt worden. Und in der That, wenn wir uns erinnern, daß das Meer der unermeßliche Behälter ist, in welchen alle möglichen löslichen Stoffe von Regen und Flüssen geschwemmt werden, so dürfen wir auch annehmen, daß sich in demselben die Spuren aller der Substanzen wiederfinden lassen, welche in der nämlichen Lösungsflüssigkeit neben einander vorhanden zu sein vermögen.

Aber auch die Quell- und Flußwasser, deren wir uns zum häuslichen Gebrauch bedienen, enthalten nicht selten

eine große Anzahl verschiedenartiger Stoffe. Eine Untersuchung des Wassers der Themse und desjenigen einer Wasserleitung, welche die Stadt London versorgt, lieferte folgendes Ergebniß:

	Themse	Wasserleitung
Kohlensaurer Kalk . .	10,90 Gran	7,02 Gran
Schwefelsaurer Kalk . .	3,26 „	11,03 „
Salpetersaurer Kalk . .	Spuren	0,07 „
Kohlensaure Magnesia .	1,17 „	3,42 „
Chlornatrium (Kochsalz) .	1,40 „	3,50 „
Schwefelsaures Natron (Glaubersalz) . . .	0,18 „	. . . „
Chlorkali	. . . „	0,44 „
Schwefelsaures Kali . .	0,61 „	0,70 „
Kieselerde	0,44 „	0,76 „
Eisen, Thonerde und Phosphorsalze . . .	0,67 „	Spuren
Organische Stoffe mit einer Spur von Ammoniak	3,07 „	2,61 „
	21,70 Gran	29,55 Gran

Kalk in Verbindung mit Kohlensäure und mit Schwefelsäure ist der in diesen beiden Wassern am reichlichsten enthaltene Stoff. Er kommt allerdings, namentlich in allen Quellen und Brunnenwassern, gewöhnlich in ziemlich beträchtlichen Mengen vor; und es ist hauptsächlich ihr Gehalt an Kalk und Bittererde, welcher solche Wasser hart macht, eine Eigenschaft, die sich hauptsächlich dadurch zu erkennen giebt, daß die Seife in denselben zu weißen Flocken (Kalkseife) gerinnt und daß Hülsenfrüchte, wie Linsen und

Erbsen, sich darin nicht weich kochen, weil die Kalktheilchen sie mit einer, wenn auch unsichtbaren, Kruste umgeben. In weichem Wasser findet dies dagegen nicht statt und es löst sich die Seife darin ohne jeden Niederschlag auf; aus diesem Grunde ist auch nur Fluß- und Regenwasser zum Waschen tauglich. Je reiner das Wasser ist, um so weicher ist es auch, und sobald ein Wasser sich ziemlich weich zeigt, so kann daraus geschlossen werden, daß es nur geringe Mengen von Kalk oder Bittererde enthält.

Wasser mit starkem Kalkgehalt erscheinen dem Auge gewöhnlich heller und durchsichtiger und dem Gaumen wohlschmeckender, als andere. Wenn sie dagegen gekocht werden, so trüben sie sich häufig und lassen einen Niederschlag fallen, welcher das Innere von Töpfen und Kesseln mit einer Kruste überzieht. Ist ein Wasser sehr bedeutend mit Kalk geschwängert, so wird sich längs der Rinnen, in welchen es an der freien Luft daherfließt, ein kalkiger Überzug ablagern, oder es wird alle festen Stoffe, welche längere Zeit in dasselbe eingetaucht werden, mit Kalk überziehen, versteinern, wie wir es gewöhnlich nennen. Der Grund davon liegt in der besonderen Art, in welcher der Kalk sich in Lösung befindet.

Wir haben schon oben gesehen, daß, wenn ein Strom von Kohlensäure durch Kalkwasser geführt wird (wie in Figur 5), die durchsichtige Flüssigkeit sich zuerst milchig trübe färbt, indem sich nämlich kohlensaurer Kalk bildet, der darin in der Gestalt eines ganz feinen Pulvers in der Schwebe bleibt; hört aber das Zuströmen von Kohlensäure nicht auf, so verschwindet die milchige Trübung wieder all-

mälig; der kohlensaure Kalk wird nämlich von Neuem aufgelöst und die Flüssigkeit abermals klar. Die Lösung des kohlensauren Kalks ist nur möglich, wenn ein Überschuß von Kohlensäure in dem Wasser vorhanden ist.

Gießt man nunmehr die wieder geklärte Flüssigkeit vielmal wiederholt aus einem Gefäß in das andere, so wird sie sich endlich von Neuem milchig färben, weil sie diesen Überschuß von Kohlensäure nach und nach wieder an die Luft zurückgegeben hat. Derselbe Fall nun findet statt, wenn kalkhaltige Quellen die Ränder ihrer Becken und Betten mit einer Kruste überziehen, wie dies z. B. in dem Karlsbader Sprudel geschieht; wird ein Geldstück oder irgend ein anderer fester Körper in ein solches Wasser hineingeworfen, so werden sich allmälig Blasen von Kohlensäure an die Oberfläche entwickeln und der Körper wird nach und nach mit Kalk überzogen werden — dem kohlensauren Kalk, welcher sich niederschlägt. Dieses ist der Vorgang bei der sogenannten Versteinerung durch gewisse Wasser; er wiederholt sich in den Tropfsteinhöhlen, z. B. der Baumannshöhle am Harz, worin das von dem Gewölbe niedertropfende Wasser durch seinen sich fällenden Kalk fantastisch herabhängende Felsenzacken bildet, die sich auf dem Boden der Höhle in minder kräftiger Gestalt wiederholen.

Wird die klare Lösung über dem Feuer erwärmt, so wird auch dadurch der Überschuß an Kohlensäure ausgeschieden, sie wird wieder milchig, wie vorher, der gesammte Kalk schlägt sich in der Form eines kohlensauren Salzes nieder und hinterläßt das Wasser in einem beinahe völlig reinen Zustand. Der Pfannenstein oder Kesselstein, welcher

sich in den Kochgeschirren und in den Dampfkesseln, zu nicht geringem Schaden derselben, ansetzt, verdankt seine Entstehung hauptsächlich diesem Vorgang. Es erklärt sich auch daraus, warum harte Wasser durch Kochen um so viel weicher und weit reiner werden. Enthält indessen das Wasser vielen Kalk in der Gestalt von Gyps, so wird das bloße Kochen zu seiner Erweichung nicht mehr hinreichen; setzt man dagegen ein klein wenig Soda während des Kochens hinzu, so wird dieser Zweck schnell erreicht, indem dadurch der Kalk des Gypses ausgeschieden wird.

Da die mächtige Lösungskraft des Wassers es schon befähigt, Theile von den Felsen und Böden, durch die es fließt, aufzunehmen und mit sich zu führen, so wird es häufig genug begegnen, daß in der Nähe von Wohnungen, von Düngerhöfen und vorzugsweise in großen Städten das Brunnenwasser sehr unrein und dadurch zu einem ungesunden Getränke wird. Der Regen, welcher auf den Schmutz und Koth, der sich in den Städten und an jenen Orten anhäuft, niederströmt, wäscht deren lösliche Bestandtheile aus, schwemmt sie in den Boden, und durch diesen sickern sie allmälig bis zu dem Wasserspiegel der Brunnen, welche das tägliche Trinkwasser liefern. Dadurch sind häufig schon ernsthafte, gefährliche Krankheiten hervorgerufen worden, und selten ist es Jemandem eingefallen, an die richtige Ursache derselben zu denken. Es geht aber daraus die Nothwendigkeit hervor, die Anhäufung von Abfällen und Schmutz in der Nähe menschlicher Wohnsitze zu vermeiden, oder, wo dies unmöglich ist, sie wenigstens in die größte Entfernung von den Brunnen zu verlegen, deren Wasser wir trinken.

Eine weitere Folgerung hieraus ist, daß es stets rathsam erscheint, den Wasserbedarf großer Städte durch Leitungen aus der Ferne her zu beziehen.

Nicht minder als jede Ansammlung von Auswürfen und Kehricht muß auch die Nähe von Begräbnißstätten für das Brunnenwasser im Boden, selbst auf weitere Strecken als die unmittelbarste Umgebung hin, schädlich einwirken. In dem Wasser eines Brunnens, welcher an der Stelle eines ehemaligen Kirchhofes gegraben war, fanden sich mehr als 25 Gran fester Stoffe in dem Quart, und diese bestanden aus:

Salpetersaurem Kalk	10,30	Gran
Salpetersaurer Magnesia	4,26	=
Schwefelsaurem Kali	4,23	=
= = Natron (Glaubersalz)	2,38	=
Chlornatrium (Kochsalz)	2,40	=
Chlorkalk	1,48	=
Kieselerde	0,22	=
	25,27	Gran

Dieser besonders starke Gehalt an Salpetersalzen rührt ganz allein von der Stätte her, wo der Brunnen sich befand, da solche Verbindungen vorzugsweise an Orten entstehen, wo thierische Stoffe sich in lockerem Boden zersetzen. Wären die in Verwesung übergegangenen Körper erst in der Zersetzung begriffen gewesen, so würden sich in diesem Brunnenwasser wahrscheinlich thierische Stoffe von noch viel widerlicherer Beschaffenheit gefunden haben, wie man sie so häufig in den Brunnen auf dem Lande und in der

Stadt findet, welche in nächster Nähe von Düngerstätten liegen.

Manchmal enthält aber auch das Brunnenwasser pflanzliche Stoffe von besonderer Art, die dasselbe verderben und ungesund machen, und zwar kann dies auf weiten Landstrecken hin gleichzeitig stattfinden. In sandigen Gegenden beobachtet man häufig, daß zersetzte Pflanzenstoffe aus der Ackerkrume tiefer sinken und eine ockerartige Kruste oder eine dünne, rothgelbe Schichte in dem Untergrund bilden, welche aber so fest ist, daß sie kein Wasser durchläßt. Wird nun das niedersickernde Regenwasser durch diese Schichte aufgehalten, so sammelt es sich auf derselben und löst eine gewisse Menge jenes pflanzlichen Stoffes auf; fließt es alsdann in Brunnen zusammen, so zeigt es sich oft von stark dunkler Färbung, moorig in Geruch und Geschmack, und sein Genuß bringt Schaden. Wird es dagegen gekocht, so gerinnt die organische Masse und scheidet sich, wenn das Wasser wieder abgekühlt ist, in Flocken aus, worauf es dann völlig gesund und beinahe gänzlich geruch- und geschmacklos ist. Es läßt sich aber auch eben so gut durch Filtriren mit Knochenkohle, oder am einfachsten durch hineingeworfene Eichenholzspäne reinigen. Das eigenthümliche Verhalten des in dem Wasser gelösten organischen Stoffs, daß er nämlich durch Kochen oder durch den Gerbestoff des Eichenholzes gerinnt, liefert den Beweis, daß er albuminhaltig ist oder dem Eiweiß gleicht. Wenn er zusammenrinnt, so schlägt er sich nicht blos selber nieder, sondern nimmt auch noch andere fremde Stoffe mit sich fort und reinigt auf diese Weise das Wasser — ganz auf gleiche

Weise, wie man durch einen Zusatz von Eiweiß den Wein und andere Flüssigkeiten klärt.

Derartige Wasser finden sich unter anderen in einer weiten Haidegegend des südlichen Frankreichs, den Landes, ebenso in den Haideländern des nordwestlichen Deutschlands. Sehr häufig enthält das Wasser von Flüssen und von Sumpf und Marschländereien einen ähnlichen gerinnbaren Stoff. So muß das der Seine bei Paris durch Hineinwerfen eines Stückchens Alaun gereinigt werden, und in Ostindien ist das Wasser vieler Flüsse, Quellen und Sumpfbäche nicht eher trinkbar, als bis es durch Zusatz einiger Klärnüsse (der Frucht von Strychnos potatorum) gereinigt worden ist. Der Indier reibt eine oder zwei von diesen Nüssen an der Innenwand eines irdenen unglasirten Topfes zu Pulver, gießt das Wasser hinein und läßt es etwas stehen; der Schlamm gerinnt alsbald, schlägt sich nieder, und das Wasser wird völlig rein und gesund. Deshalb führen die Reisenden in jenen Ländern stets einen Vorrath solcher Nüsse, welche dem Alaun vorzuziehen sind, mit sich. In Egypten wird das schlammige Wasser des Nils ganz auf die gleiche Weise durch das Zerreiben von bittern Mandeln an den Wänden der Wassergefäße gereinigt.

Bei all diesen Vornahmen ist die Ursache der Reinigung eine und dieselbe. Durch den Zusatz zum Wasser wird der eiweißartige Stoff ins Gerinnen gebracht, und indem er zusammenläuft, ergreift er auch die andern Unreinigkeiten des Wassers und nimmt diese mit sich.

Schon in den allerältesten Zeiten ist diese Reinigungsweise des Wassers bekannt gewesen, wenn auch das Warum

ein Räthsel blieb, dessen Lösung der kindliche Geist der Menschen nicht versuchte, sondern schlichtweg ein Wunder annahm. So ist es anziehend, die Reinigung des Wassers in den Landes bei Bordeaux durch Stücke Eichenholz mit einer Stelle zu vergleichen, die wir in der Bibel im 2. Buch des Moses Kapitel 15 finden und welche folgendermaßen lautet: „Moses ließ die Kinder Israel ziehen vom Schilfmeer hinaus zu der Wüste Sur. Und sie wanderten drei Tage in der Wüste, da sie kein Wasser fanden. Da kamen sie gen Mara; aber sie konnten das Wasser zu Mara nicht trinken, denn es war fast bitter. Daher hieß man den Ort Mara. Da murrete das Volk wider Moses und sprach: Was sollen wir trinken? Er schrie zu dem Herrn; und der Herr wies ihm einen Baum, den that er ins Wasser, da ward es süß.“

Gerade wie in unsern europäischen Sanddünen, wird das Wasser der Sandwüste einen eiweißähnlichen Stoff enthalten haben, der durch irgend eine gerbestoffhaltige Pflanze zum Gerinnen gebracht werden konnte. Die Natur ist so gütig, daß sie gewöhnlich neben den kranken Stoff auch das Heilmittel stellt, aber es gehört schon die Reife der Kenntniß und eine vielfache Erfahrung dazu, um es gleich zu finden und anzuwenden.

Fünftens. Das Wasser saugt aber auch verschiedene Luftarten oder Gase in wechselnden Verhältnißmengen ein, oder löst sie auf; und von dieser Eigenschaft hängen verschiedene Vorgänge ab, die uns täglich im Leben aufstoßen und deshalb wohl eine Erwähnung und Erklärung verdienen. Dahin gehören —

Es saugt sein eigenes Raummaß von Kohlensäuregas ein — und zwar thut es dies unter jedem Druck.

Was darunter zu verstehen ist, mag durch Folgendes erklärt werden: Man nimmt ein hohes, völlig gleichmäßig weites, durchsichtiges und starkes Glas (Fig. 9), welches in 5 gleiche Theile abgemessen und mit einem luftdichten Stempel p versehen wird. In dies Gefäß gießt man reines Wasser bis zur Füllung der ersten Abtheilung (1); alsdann wird das ganze Uebrige möglichst rasch mit Kohlensäure angefüllt, der Stempel daraufgesetzt und das Gefäß tüchtig geschüttelt. Darauf wird dann der Stempel allmälig um eine Abtheilung (bis zu 4) sinken — d. h. das Wasser wird sein eigenes Raummaß von der Kohlensäure bei dem gewöhnlichen Luftdruck in sich aufnehmen oder lösen. Wirkt aber auf den Stempelgriff (r) bei sonst völlig gleicher Lage der Sache auf einmal noch ein zweiter Luftdruck — 15 Pfd. auf den Quadratzoll — so wird der Stempel sogleich um zwei Abtheilungen (bis 3) sinken oder das Gas wird auf die Hälfte seiner Masse zusammengepreßt werden. Wird das Ganze nunmehr geschüttelt, so sinkt der Stempel, wie bei dem ersten Versuch, allmälig wieder um eine ganze Abtheilung (bis zu 2). Mit andern Worten, das Wasser saugt auch bei dem gesteigerten Druck seinen eigenen Raumtheil Gas ein.



Fig. 9.

Wenden wir auf einmal einen Druck von 3 Atmosphären an — 45 Pfd., welche zusammen mit dem schon bestehenden gewöhnlichen Luftdruck vier Atmosphären oder

60 Pfd. Druck auf den Quadratzoll ausmachen — so wird der Stempel auf einmal um vier Abtheilungen (bis zu 2) hinabsinken und somit das Gas bis auf ein Viertheil seiner Masse zusammenpressen. Wird nunmehr das Wasser geschüttelt, so sinkt der Stempel allmälig wieder um eine Abtheilung und das ganze Gas ist verschwunden — d. h. das Wasser hat abermals seinen eigenen Raumtheil Gas unter diesem neuen Druck verschluckt.

Wenn sodann die angewendete Pressung von 45 Pfd. Kraft entfernt wird, so entwickelt sich das Gas allmälig wieder aus dem Wasser und treibt den Stempel in die Höhe, bis derselbe letztlich wie bei dem ersten Versuch an der Abtheilung No. 4 stehen bleibt und das Wasser nicht mehr als sein eigenes Raummaß von dem Gas bei gewöhnlichem Luftdruck von einer Atmosphäre zurückbehält.

Auf den Grund dieser anziehenden Eigenschaft hin wird es möglich, mit Hülfe von Maschinen das Wasser mit Kohlensäure zu überladen, wie dies in den Fabriken künstlicher Mineralwasser geschieht, und es erklärt sich daraus auch die Heftigkeit, mit welcher das Gas aus einer Mineralwasserflasche entweicht, sobald der Kork davon weggenommen wird.

Das Ergebniß ist aber dasselbe, möge nun die fertige Kohlensäure in das künstliche Wasser hineingezwungen werden — wie es beim künstlichen Mineralwasser geschieht, — oder möge sie erst in dem Gefäß selbst aus darin enthaltenen Stoffen sich erzeugen. Das letztere ist der Fall bei allen in verschlossenen Gefäßen gährenden Flüssigkeiten. Während des Vorgangs der chemischen Veränderung, welchen

wir Gährung nennen, entwickelt sich allmälig Kohlensäure im Innern solcher Gefäße. So rasch sie sich aber bildet, so schnell wird sie auch von dem Wasser wieder eingesogen, indem der Druck des Gases auf die innere Fläche des Gefäßes gleichzeitig zunimmt. Bei Glasflaschen tritt nun die Folge ein, daß bei hinreichender Stärke derselben, wenn aber der Kork nicht fest genug aufsitzt, dieser herausgeschleudert und durch das gewaltsame Austreten des Gases auch der größte Theil der Flüssigkeit hinweggesprüht wird; oder die Flasche ist zu schwach und zerbricht dann durch den bedeutenden Druck, wie dies so häufig bei dem Mineralwasser, und noch öfter bei dem Champagner geschieht, von welchem letztern oft viele tausend Flaschen im Zeitraum von wenigen Stunden und in einem einzigen Keller auf diese Weise zu Grunde gehen. In den gewöhnlichen Weinen, ebenso in Bier, besonders wenn dasselbe gut gehopft und aufbewahrt wird, ist ebenfalls Kohlensäure, wenn auch in geringerem Maße, vorhanden. Blos die Gegenwart von solchergestalt aufgelöstem Gas verursacht das Schäumen derartiger Flüssigkeiten, wenn sie rasch und hoch eingegossen werden, und die auf natürlichem Wege erfolgende Verflüchtigung der Kohlensäure ist es ganz allein, welche solche Getränke, wenn sie längere Zeit an der Luft stehen, schal und matt macht, oder zum Abstehen bringt, wie wir zu sagen pflegen.

Auch die Luftarten, woraus die Atmosphäre hauptsächlich besteht, Sauerstoff und Stickstoff, saugt das Wasser ein, aber nicht in denselben Verhältnissen, in welchen sie in der Luft sich befinden. Wir wissen, daß die Luft, die

wir einathmen, 21 Procent Sauerstoff enthält, aber diejenige Luft, welche wir aus dem Wasser auszuscheiden vermögen, besitzt davon 31—33 Procent. Diese weise Anordnung hat neben anderen auch den Zweck, den Bedürfnissen der Fische und überhaupt der Wasserthiere Genüge zu leisten, die den Sauerstoff, dessen sie zur Erhaltung ihres Lebens nöthig haben, aus dem Wasser, in welchem sie leben, beziehen müssen. Natürlich vermögen sie den nothwendigen Bedarf dieses Gases leichter einer Luft zu entnehmen, welche ein Dritttheil, wie einer anderen, die nur ein Fünftheil dieses Lebensstoffs enthält. Die Richtigkeit dieser Thatsache wird dadurch bewiesen, daß in Wassern, welche durch irgend zufällige Umstände einen Theil von ihrem Sauerstoff verloren haben, alle Fische alsbald absterben.

Erst ganz in neuerer Zeit ist die Entdeckung gemacht worden, daß das Meerwasser dicht an der Oberfläche weit mehr Sauerstoff enthält, als in einer Tiefe von 1—200 Fuß. Dies ist jedenfalls ein Grund, daß mit der wachsenden Tiefe des Meeres das thierische Leben darin abnimmt, wie dies vielfach beobachtet worden ist.

Das Streben des Wassers, viel mehr Sauerstoff einzusaugen, als im Verhältniß zu dem Stickstoff in der gewöhnlichen Luft dessen vorhanden ist, erklärt einen andern merkwürdigen Vorgang, dessen anscheinendes Räthsel lange genug selbst Naturkundige in Verlegenheit gesetzt hat. Füllt man nämlich eine Flasche ganz voll mit Schnee, verkorkt sie gut, und stellt sie dann in einen warmen Raum, so wird der Schnee schmelzen und die Flasche vielleicht zu einem

Dritttheil mit Wasser, zu zwei Dritteln mit Luft gefüllt sein. Wird diese Luft chemisch untersucht, so findet sich, daß sie weit weniger Sauerstoff enthält, als die atmosphärische Luft — gewöhnlich nicht mehr als 12—14 Procent, während die atmosphärische Luft 21 Procent enthält. Nun war man lange der Meinung, daß die stets im Schnee befindliche Luft von Natur nur eine so geringe Sauerstoffmenge enthalte und daß der Schnee dagegen die besondere Eigenschaft besitzen müsse, die Gase der Atmosphäre in diesem neuen Verhältniß einzusaugen. Aber der Vorgang erklärt sich ganz einfach dadurch, daß der Schnee, indem er zu Wasser zerschmilzt, eine verhältnißmäßig stärkere Menge von dem Sauerstoff, denn von dem Stickstoff der Luft, die in seinen Poren enthalten war, aufnimmt und folglich nur eine geringere Menge davon zurückläßt.

Und so ist das Wasser, welches wir trinken und das wir sonst noch zu so höchst mannigfachem Gebrauch verwenden, nicht minder als die Luft, die wir einathmen, ein Stoff von der höchsten chemischen, überhaupt naturwissenschaftlichen Wichtigkeit. Beide ehemaligen Elemente sind für das Dasein lebendiger Wesen auf der Erde unentbehrlich; beide erscheinen in der Natur mit einer Menge von Stoffen vermischt, welche ihrer Zusammensetzung fremd sind, und beide ermöglichen durch ihre wichtigsten Eigenschaften sowohl das Gedeihen und Wachsthum der Pflanzen, wie auch die Befriedigung der ersten Lebensbedingungen und das Wohlbefinden der Thiere und des Menschen.

III.

Der Boden, welchen wir anbauen.

IV.

Die Pflanzen, die wir ziehen.

Drittes Kapitel.

Der Boden, welchen wir anbauen.

Allgemeiner Ursprung des Bodens; natürliche Verschiedenheit desselben; auf welche Weise er entsteht. — Geschichtete und ungeschichtete Gebirgsarten. — Böden des geschichteten Gesteins. — Verbesserung der Böden durch Vermischung verschiedenartiger Felstrümmer. — Granit-, Trapp- und Lavaböden. — Einfluß von Regen, Wind und Pflanzenanhäufung auf die Verschiedenartigkeit des Bodens. — Allgemeine chemische Zusammensetzung der Böden. — Beispiele aus dem östlichen Theil der Vereinigten Staaten von Nordamerika. — Manche Pflanzen bevorzugen Sandböden, oder Thonböden 2c., und gedeihen doch nicht immer darin. — Ursache davon. — Engere chemische Zusammensetzung des Bodens; seine mineralischen und organischen Bestandtheile. — Chemischer Unterschied zwischen Granit- und Trappboden. — Abhängigkeit der Fruchtbarkeit von der chemischen Zusammensetzung. — Wirkung des Regens und der Feuchtigkeit, sowie des Wärmegrads auf die Bodenfruchtbarkeit. — Das Pflanzenwachsthum und der Anbau richten sich auch nach dem Himmelsstrich. — Die Einwirkung des Menschen auf die Umwandlung der geologischen, chemischen und klimatischen Verhältnisse. — Bodenentkräftung folgt leicht auf die Urbarmachung der Wildniß; Beispiel Nordamerika's. — Der heilsame Einfluß des Menschen durch verständige Cultur; Fortschritte und Aussichten der Neuzeit.

Nicht minder wichtig als die Luft, die er athmet, oder das Wasser, das er trinkt, ist dem Menschen der Boden, worauf er wurzelt, welchen er anbaut. Sein tägliches Leben, wie das aller andern thierischen Wesen, hängt durchaus ab von den Pflanzen, welche die Erde hervorbringt. Wo daher der Boden fruchtbar, da ist auch das thierische Leben in

großartiger Fülle vorhanden; wo er hingegen öd und unerträglich ist, da leben auch nur wenige Thiere, und über solche Länderstrecken ist bekanntlich stets nur eine höchst sparsame Bevölkerung verstreut.

Was wir Boden nennen, ist zum größten Theil eine Ansammlung von Trümmern der Gesteine, aus welchen die harte Erdrinde besteht. Durch die unaufhörliche Einwirkung von Luft und Wasser werden diese Felsen mürbe, und ihre Oberfläche bedeckt sich mit abgelöstem Staub. Von fern her trägt der Wind die Pflanzensamen und legt sie darin ab; sie keimen und entwickeln sich zu Gewächsen; Thiere stellen sich ein, um von diesen zu leben; Pflanzen und Thiere sterben und zerfallen; und auf diese Weise überbreitet nach und nach ein Gemisch von Felsentrümmern, thierischen und pflanzlichen Überresten die gesammte Oberfläche des festen Landes. Dieses Gemisch ist es, welches wir unter dem Namen Boden begreifen.

Aber der auf diesem natürlichen Weg gebildete Boden weicht aus verschiedenen Ursachen in seiner Beschaffenheit sehr von einander ab. Die verwitternden Felsen haben schon an und für sich eine völlig verschiedenartige chemische Zusammensetzung; Wasser und Wind vertheilen ihre abgelösten Trümmerchen in der wechselvollsten Weise über die Erdoberfläche; und daß Art und Menge der thierischen und pflanzlichen Stoffe, welche sich darunter mischen, außerordentlich verschieden sind, lehrt schon der bloße Blick. Durch die Einwirkung dieser und anderer ähnlicher Ursachen sind nun mehrere Arten von Böden entstanden, welche nicht blos hinsichtlich ihrer äußeren Eigenschaften,

sondern auch des Werthes für die Benutzung, den Anbau, sehr von einander abweichen.

Wenn wir mit einiger Aufmerksamkeit die zahllosen Gesteine untersuchen, die uns aufstoßen bei einer Reise durch ein bergiges Land, so wird uns zuerst ein wichtiger Unterschied in ihrem physikalischen Bau in die Augen fallen. Viele davon sehen wir Hügel, Felsen oder Berge bilden, von welchen ein jeder aus einem einzelnen Stück, aus einer ganzen Masse zu bestehen scheint, freilich unregelmäßig, von Rissen und Spalten durchzogen, aber doch keineswegs bestimmte Abtheilungen erkennen lassend. Andere dagegen sind eben so deutlich in Lager oder Schichten gebettet, die sich gleich ungeheuren Fliesen von verschiedener Dicke übereinanderlegen und sich manchmal viele Meilen weit in wagerechter Richtung erstrecken. Der nachstehende Durchschnitt (Fig. 10) verdeutlicht diesen Unterschied der äußeren Erscheinung.



Fig. 10.

Das mit a und b bezeichnete Gestein sind die ungetheilten Felsenmassen, c d bezeichnen das in Schichten abgelagerte Gestein. Die Zahlen **1 2 3** geben die Gruppen an, in welche solche Schichten, wenn deren an irgend einer Stelle mehrere vorkommen, gewöhnlich wieder getheilt werden.

Es gehört keine Wissenschaft dazu, diese Verschiedenartigkeit zu gewahren — das Auge schon lehrt dieselbe deutlich kennen; und dieser Unterschied der Gestaltung oder des Baues ist so wichtig, daß darnach alle Gesteine in geschichtete (geflößte) und in ungeschichtete (massige) getheilt werden. Diejenigen, welche in Lagern oder Betten vorkommen, gehören zu den Ersteren, die, bei welchen solche Abtheilungen nicht sichtbar sind, zu den Letzteren.

Die geschichteten Gebirgsarten bedecken bei Weitem den größten Theil der Erdoberfläche. Aber nicht immer liegen dieselben so völlig wagerecht, wie dies die umstehende Abbildung annimmt; vielmehr stehen sie sehr häufig in größerem oder kleinerem Winkel gegen die Erde geneigt. Manchmal auch erheben sich dieselben wandförmig, in senkrechten Schichten, wie Schiefersteine, die man auf ihre Kante neben einander stellt. Der nachstehende Durchschnitt (Fig. 11) veranschaulicht diese drei verschiedenen Arten, in welchen



Fig. 11.

die geschichteten Gebirgsarten vorkommen; in a stehen sie auf der Kante, in b neigen sie sich mit beträchtlichem Winkel und in c d e sind sie vollkommen wagerecht. Diese verschiedenartige Stellung der Gesteine muß natürlich auch einen Einfluß auf die Beschaffenheit des Bodens, und insbesondere auf die Ausdehnung der Oberfläche haben, welche irgend eine besondere Bodenart bedeckt. Sobald die Art

des Bodens in irgend einer Weise von derjenigen der Gebirgsart abhängig ist, so muß dieselbe um so häufiger wechseln, jemehr an der Oberfläche blos die Kanten verschiedenartiger Gebirgsschichten zu Tage stehen, wie dies in a und b der Figur 11 der Fall ist.

Die geschichteten Gebirgsarten bestehen im Wesentlichen aus einem oder mehreren von blos 3 Arten verschiedener Stoffe: Kalkstein, Sandstein und Thon von größerer oder geringerer Härte bilden den Urbestandtheil von allen. Verwittert ein Kalkgestein, so bildet es einen Kalkboden; der Sandstein den Sandboden; und aus dem harten Thonfelsen entsteht der mehr oder minder zähe Thonboden. Deshalb sind auch diese drei die Hauptarten des Bodens in der ganzen Welt und als solche längst bekannt im practischen Leben.

Aber es giebt viele Felsen, welche nicht blos aus Kalkstein, oder Sandstein, oder Thon, sondern aus einem Gemisch von allen dreien in wechselnden Verhältnissen bestehen. Durch die Verwitterung solcher Felsen nun entstehen Bodenarten von verschiedenartiger mittlerer Beschaffenheit, welche weder eigentliche Kalkböden, noch Sandböden oder Thonböden sind; und diese bilden dann zum größten Theil den lockeren, fruchtbaren und werthvollen Lehm, den der Landwirth allenthalben am liebsten bebaut.

Ähnliche gemischte Bodenarten entstehen auch, wo die Kanten verschiedener Gebirgsarten sich über einander lagern und ihre beiderseitigen Trümmer mit einander vermischen. So geschieht es, daß, wenn die Bestandtheile eines kalkreichen Gesteins sich auf natürlichem Wege mit denjenigen

eines kalkarmen vermengen, der so gebildete Boden von einer besseren und nutzvolleren Beschaffenheit ist, als wenn er blos aus den Trümmern eines einzelnen dieser Gesteine bestände. Dies ist z. B. der Fall, wenn, wie hier und da, Thon, Kalk und Sandstein neben einander liegen und ihre Trümmer sich vermischen, wie in dem nachstehenden Durchschnitt (Fig. 12).



Fig. 12.

Bei dieser Schichtung der Gebirgsarten liegt der gewöhnliche Thon (Töpferthon oder plastischer Thon) über dem Kalk, und der letztere wieder über dem Quadersandstein (Grünsand). Da wo die ersteren Beiden sich einigen, entsteht ein Boden, welcher hinsichtlich der Fruchtbarkeit und des Ertrags nichts zu wünschen übrig läßt, während seine Güte abnimmt mit der Entfernung von jenem Punkt; und das Gleiche ist der Fall bei der Begegnung der beiden letzteren Gesteine.

Die ungeschichteten oder massigen Gebirgsarten bestehen gleichfalls hauptsächlich aus dreierlei Arten — den Graniten, Trappgesteinen und der Lava. Diese Felsen verwittern je nach ihrer Zusammensetzung rascher oder schneller und erzeugen verschiedene Bodenarten, von welchen diejenigen des Granit-Gebirgs gewöhnlich arm, die des Trappgesteins

meistens reich, und diejenigen der Lava fast immer vorzugsweise fruchtbar sind. Der eigentliche Granitboden, wie er in den Alpen, im Odenwald und Spessart, im Erzgebirge und im Harz vorkommt, ist in der That wenig fruchtbar und wird dies nur durch die Kunst des Anbaus, wogegen das Gebiet des Trappgesteins in Böhmen, in der Lausitz, in Thüringen mitunter die fruchtbarsten Böden bildet. Auf der verwitterten Lava, welche die Umgebungen der Vulkane des südlichen Italiens überdeckt, wächst die Kastanie und die Rebe in wunderbarer Üppigkeit, und die alten Lavaböden, wie sie z. B. in der Eifel vorkommen, sind die besten Kornländereien.

Die Oberfläche der Erde wechselt mit Thal und Hügel, Berg und Ebene, so daß der niederströmende Regen in den Schluchten oder längs der Gefälle weiterzufließen, sich in Bäche und Flüsse zu sammeln vermag. Während er aber so abfließt, wäscht er die feineren und leichteren Theilchen der verwitterten Gebirgstrümmer aus und schwemmt sie in die Thäler und Ebenen. Durch die unaufhörliche Wiederholung dieses Auswaschens werden jene Felsentrümmer allmälig von ihrem Entstehungsort hinweggespült, und die feineren Theile derselben an den tieferen Stellen und längs des Laufes der Flüsse abgesetzt, während die gröberen, schwerer fortzuführenden Stoffe auf den Hügeln und an den Abhängen zurückgelassen werden.

Daraus folgt, daß aus denselben Gebirgsarten ganz verschiedene Böden gebildet werden können. Kies und grobes Sandgeschiebe überbreiten die höher gelegenen Gegenden, während feiner Sand, Thon oder Lehm die Ebenen und

Thäler der Tiefe ausfüllen. Aus einer geschichteten Gebirgsart von verschiedener Zusammensetzung kann der Thon oder Kalk ausgewaschen und dann über die niedrige Thalsohle geschwemmt werden, während an den Abhängen dahinter blos ein armer, unfruchtbarer Sand zurückbleibt; oder es spült sich aus dem zersetzten Granit der Feldspath-Thon hinweg und es bleibt blos der arme, öde Quarz zur Bedeckung des nackten Felsens zurück.

In dieser, man möchte fast sagen, Verfertigung des Bodens spielen auch die Winde eine wichtige Rolle. Wenn sie über ein Land hinstürmen, so wirbeln sie den feinen Staub empor und führen denselben oft weit hinweg in ganz andere Gegenden; oder sie blasen von der See landeinwärts, bedecken mit dem Sand der Küste große Strecken und verwandeln fruchtbare, pflanzenreiche Stätten in einförmige Haideländer oder Dünen.

Auf solche Weise ändern physikalische Ursachen die Beschaffenheit der Böden, die von verschiedenen Gebirgsarten ursprünglich gebildet worden. Sie werfen die Stoffe, aus welchen der Felsen bestand, durcheinander, nehmen hier weg, setzen dort zu, tragen die kleinen Theilchen jener Trümmer auf weite Strecken hin fort und streuen sie über andere Gesteine. Das sogenannte angeschwemmte Land, woraus die Niederungen unserer meisten Flüsse bestehen, wird blos auf diese Weise durch das Austreten, überhaupt durch die Wirkung des Wassers erzeugt. Der Gewalt des Windes hingegen verdanken viele Sanddünen und sandige Haidestrecken in Europa ihr Dasein. Nicht minder viele der asiatischen und afrikanischen Wüsten, deren Oberfläche er mit wechseln-

der Laune täglich neugestaltet, indem er bald einen Sandberg zusammenfegt, bald dessen Körper wiederum in wilden Wirbelstürmen auf meilenweite Flächen hin zerstreut.

Auch das Pflanzenwachsthum ist nicht ohne Einfluß auf die Bodenbildung. Sterben Bäume oder niedrigere Pflanzen, in trockenem Grund gewachsen, ab, so zersetzen sie sich allmälig, und ihr Körper verschwindet nach und nach in die Lüfte. Wachsen sie dagegen in stehendem Wasser, so färben sie sich nach ihrem Tode darin schwarz, zerfallen in Stücke und zerkrümeln vielleicht, aber ihr Stoff bleibt lange da liegen, wo er gefallen ist. Andere Pflanzen wachsen empor, sterben, und werden an derselben feuchten Stelle begraben, so daß von Jahr zu Jahr die schwarze Pflanzenmasse wächst. Wo daher stehende Wasser auf einem undurchlassenden Untergrund bleiben, da wird sich allmälig Torf oder andere ihm ähnliche pflanzliche Überreste sammeln und die Oberfläche oft bis zu bedeutender Höhe überziehen. In solchen Fällen liegt denn häufig der aus Felsentrümmern gebildete Bodentheil tief unter der zersetzten Pflanzenmasse begraben und bildet dann jene sauren, nur schwer dem Anbau sich fügenden Moorböden, wie wir sie nicht selten in den großen Niederungen der Flüsse, in den Betten ehemaliger Seen, oder an den Meeresküsten finden.

Solcherlei sind die hauptsächlichen natürlichen Ursachen der Verschiedenartigkeit der Böden. In der chemischen Zusammensetzung der Gebirgsarten erkennen wir die erste, die Grundursache; eine wichtige zweite in der physikalischen Vertheilung von Regen und Winden und in deren mechanischer Wirkung; in dem Pflanzenwachsthum und in der

Anhäufung von Pflanzenresten sehen wir endlich die dritte, enger begrenzte und entferntere Ursache jener Bodenmannichfaltigkeit.

Durch das Zusammenwirken dieser Thätigkeiten entstehen die verschiedenen Bodenarten, die man allgemein Sandböden, Thonböden, Kalk- oder Mergelböden und Moorböden nennt. Obgleich diese Namen sämmtlich auf wichtige chemische Unterschiede hindeuten, so ist doch leider dadurch die Aufmerksamkeit den Praktiker noch keineswegs genug auf den Einfluß der chemischen Zusammensetzung des Bodens in landwirthschaftlicher Hinsicht hingelenkt worden. Der Sandboden unterscheidet sich leicht dadurch, daß er hauptsächlich aus Quarz oder Kieselsand besteht — ein Stoff, der nur der Form nach verschieden ist vom Flintenstein, vom Bergkristall u. s. w. und welchen die Chemiker Silicium oder Kieselerde nennen; der Kalk- oder Mergelboden enthält dagegen als Hauptbestandtheil Kalk, und zwar nach der Sprache der Chemiker in der Gestalt von kohlensaurem Kalk; die Thonböden enthalten vorzugsweise Thon, einen zusammengesetzten Stoff, welcher der Hauptsache nach neben Kieselerde eine Substanz enthält, die in der Chemie Thonerde (Aluminium) heißt.

Der Nutzungswerth eines Bodens wird aber oft durch physisch-geologische Verhältnisse bestimmt, welche von der chemischen Zusammensetzung seiner ursprünglichen Gebirgsart vollkommen unabhängig sind. So z. B. richtet sich nach dem bloßen physikalischen Charakter des Gesteins, das den Boden bildet, nicht blos die Art und Weise des landwirthschaftlichen Betriebs an und für sich, sondern auch übt er seinen Einfluß

auf den Stand der Landwirthschaft Treibenden, auf das Aussehen und den Charakter einer ganzen Gegend. Das Kalkgebirge liefert hierzu ein Beispiel. In den meisten Strichen ist dasselbe sehr durchlassend und Feuchtigkeit einsaugend. Wasser, welches in dasselbe hinabgesunken ist, steigt weder empor, noch sammelt es sich, und die Bevölkerung ist daher genöthigt, das Regenwasser in künstlichen Behältern für den Verbrauch zu sammeln. Wo, wie z. B. in England, solche Kalkhügel mit einer ganz dünnen Bodenschicht bedeckt sind, die nur ein kurzes, hartes Gras zu tragen vermag, da ist die Gegend vorzugsweise zur Schafzucht bestimmt, denn von allen nutzbringenden Thieren findet hier nur das Schaf ein genügendes Auskommen. Es giebt aber Gegenden, wo das den Schafen ungünstige Klima und andere Umstände diese Benutzung nicht erlauben, wo der wenige Regen, der da fällt, von der Sommerhitze unglaublich rasch verdunstet wird; hier ist der Bestand eines ausgedehnteren und größeren Anbaus unmöglich ohne künstliche Versorgung mit Wasser. Diese ist aber nicht anders zu beschaffen, als durch Heraufholen der tief unter den Kalk hinabgesunkenen Quellen; das Bohren nach denselben erheischt aber große Kosten und erfordert schon von vorn herein einen Stand vermögender Grundbesitzer. Ein Beispiel dieser Lage giebt der höhere Theil des Staates Alabama in Nordamerika. Er ruht auf porösem Kalk und die Oberfläche des Landes besitzt kein Wasser außer den Flüssen, die es durchströmen. Das heiße Klima versengt das Gras im Sommer und erlaubt keine Weidewirthschaft. Zwar wächst noch hier und da ein dürrer Weizen, aber nirgends läßt sich der Getreidebau im Großen

günstig betreiben; daher ist das Land hauptsächlich nur dem Baumwollenbau gewidmet, in weitläufige Besitzungen getheilt, und Hunderte von tiefen artesischen Brunnen liefern aus den Eingeweiden der Erde den befruchtenden Strahl, ohne welchen kein Leben denkbar ist.

Der beigefügte Durchschnitt (Fig. 13) der atlantischen Küstenlinie Nordamerikas, von der See bis zum Ge-



Fig. 13.

birge, wird zur Verdeutlichung der verschiedenen Punkte dienen, welche im Vorhergehenden in Bezug auf die geschichteten Gebirgsarten aufgeführt worden sind. Die Durchschnittsabbildung lehrt:

1. Daß die über weite Länderstrecken sich ausbreitenden Gebirgsarten verschiedene Neigungswinkel besitzen; manche, wie die des Hochlandes zur Rechten, stehen senkrecht auf ihren Kanten, während andere, wie das angeschwemmte Land längs des Meeresufers, fast völlig wagerecht liegen.

2. Daß über ausgedehnte Flächen hin die zu Tag stehende Gebirgsart hauptsächlich aus Thon bestehen kann,

wie in dem älteren und neueren Schwemmland zunächst der See; aus Sand, wie in den Mulden des oberen Flötzgebirgs (Tertiärgebirgs); aus Kalk, wie in der bunten Mergelformation; endlich aus einem Gemisch von Stoffen, wie in dem Hochland, wo zahllose auf ihren Kanten stehende Schichten zu Tag ausstreichen und die Abwechselung ihrer Sättel und Mulden außerordentlich groß ist.

3. Daß der Charakter des Bodens sich mit demjenigen der zu Tage stehenden Gebirgsformation entschieden ändert — im angeschwemmten Land ist er reich und fruchtbar, im oberen Flötzgebirge sandig und öde, in der bunten Mergelformation trocken und kalkig, werthvoll und lehmig dagegen an den Abhängen des schieferigen Urgebirgs.

4. Daß das natürliche Pflanzenwachsthum eben so wie die künstliche Production des Bodens in gleichem Maße wechseln; die Art und Weise der Landwirthschaft, ja man könnte fast sagen der ganze gesellschaftliche Zustand eines Landes wird durch todte Felsmassen bestimmt. So ist es z. B. gewiß, daß die vortheilhafte Anwendung von Sklaven an der Stelle von freien Arbeitern vorzugsweise von dem Charakter der Gebirgsart, von dem aus derselben entstandenen Boden und davon abhängig ist, daß dieser blos solche Culturen erlaubt, welche allein von den Ersteren auszuführen sind.

5. Und endlich sehen wir auch daraus, wie oft ungesundes Sumpfland über den eigentlichen Charakter der Erdrinde in vielen Gegenden täuschen kann; wie dagegen in anderen der Wassermangel jeden einträglicheren Anbau unmög-

lich macht, es sei denn, man hole durch tiefe Bohrung die feuchte Lebensquelle aus dem innersten Schooße der Erde.

Die in dem Vorigen gegebene wissenschaftliche Erklärung von der Entstehung und der Natur der Bodenarten wird vollkommen hinreichen, um dem Praktiker für verschiedenartige Benutzungsweisen die nöthigen Anhaltspunkte zu geben. Ihm stehen außer der Wissenschaft noch langjährige Erfahrungen und Beobachtungen zu Gebote, und diese haben ihn z. B. gelehrt, daß gewisse Nutzpflanzen und Bäume am liebsten auf Sandböden wachsen; andere dagegen bevorzugen die Kalkböden, wiederum andere die Thonböden, und viele endlich gerathen am besten auf einem Boden von gemischter oder lehmiger Beschaffenheit. Wo also einer dieser Bäume, eines jener Gewächse üppig gedeiht, da muß auch gerade derjenige Boden liegen, der ihm zusagt; oder wenn ein Sandboden, ein Thonboden, ein Kalkboden mit Vortheil angebaut oder cultivirt werden soll, so muß derjenige Baum, der in demselben Boden schon kräftig gediehen ist, oder diejenige Frucht dazu ausgewählt werden, die anderswo schon im Sand, im Thon, oder im Kalkboden von ähnlicher Beschaffenheit gute Ernten geliefert hat.

Wenn wir aber das Verhältniß zwischen Pflanzen und Böden näher untersuchen wollen, so stoßen wir sogleich auf eine Menge von scheinbaren Räthseln, zu deren Erklärung eine blos oberflächliche chemische Kenntniß nicht ausreicht. Die nämlichen Pflanzen gedeihen keineswegs gleichmäßig in jedem Sand, in jedem Thon-, oder in jedem Kalkboden. Woher kommt dies? Oder der Baum wächst eine Zeit lang kräftig in die Höhe und stirbt dann plötzlich

ab; das Getreide liefert mehrere Jahre hinter einander erträgliche Ernten, aber immer in abnehmendem Maße, bis es dieselben endlich gänzlich versagt. Wie sind diese Veränderungen zu erklären? Der Boden ist noch eben so sandig, der Thon noch gerade so gebunden, und der Kalk nicht minder gehaltreich als jemals, und dennoch wollen die Pflanzen, welche vordem in diesen verschiedenen Bodenarten recht freudig gediehen, auf einmal nicht mehr in denselben wachsen!

Eine etwas tiefer eingehende chemische Untersuchung giebt auf diese Fragen nicht allein deutliche Antworten, sondern auch für jeden einzelnen Fall die Mittel an, durch welche dem Übel vorzubeugen oder abzuhelfen ist. Aus dieser Untersuchung gehen folgende Thatsachen hervor:

Zuerst, daß, wenn eine genau abgewogene Menge vollkommen trockenen Bodens von irgend einer Art, in welcher noch Pflanzen zu wachsen vermögen, in der Luft, z. B. in einem Löffel über einem Licht, bis zum Rothglühen erhitzt wird, ein Theil davon hinwegbrennt und der Rückstand dann eine bedeutende Verringerung des Gewichts nachweist. Der auf diese Weise zu entdeckende verbrennbare Bestandtheil des Bodens besteht aus den thierischen und pflanzlichen (organischen) Stoffen, von welchen jede Bodenart eine ziemliche Menge enthält. In manchen ist das Verhältniß derselben allerdings äußerst gering, wie z. B. in den Sandböden von Colombo auf der Insel Ceylon, in welchen die Zimmetbäume wachsen, und die blos ein Procent organischer Masse enthalten. In anderen dagegen ist die Letztere außerordentlich reichlich vorhanden, wie z. B.

in unsern Torfböden, von welchen viele drei Viertheile ihres Gewichts verlieren, wenn sie an der Luft verbrannt werden.

Sodann, daß die erdigen, unverbrennbaren Bestandtheile des Bodens — außer der Kieselerde der Sandböden, der Thonerde in den Thonböden, und dem Kalk in den Kalkböden — noch verschiedene andere Stoffe, und zwar manchmal in ziemlich beträchtlichen Mengen enthalten. Die wichtigsten darunter sind Kali, Natron, Bittererde, Eisenoxyd, Schwefelsäure und Phosphorsäure. (Kali ist die Sauerstoffverbindung des Grundstoffes Kalium, die wir als Potasche kennen; Natron, die Sauerstoffverbindung des Natriums, ist ziemlich eins und dasselbe mit der gewöhnlichen Soda, welche nur noch Kohlensäure enthält; die Bittererde kennen wir in dem weißen Pulver der Magnesia; Eisenoxyd, die Sauerstoffverbindung des Eisens, versinnlicht sich am besten durch den Rost, welcher blankes Eisen in feuchter Luft beschlägt; Schwefelsäure, die Verbindung des Sauerstoffs mit dem Schwefel, ist einerlei mit dem gewöhnlichen Vitriolöl, und Phosphorsäure ist der weiße Stoff, welcher sich erzeugt, wenn Phosphor in der Luft verbrannt wird.)

Alle Böden, in welchen die Pflanzen freudig und gesund emporwachsen sollen, müssen die genannten Stoffe sämmtlich enthalten. Fehlen sie ganz und gar, so hört auch das Pflanzenwachsthum gänzlich auf. Sind sie nur in zu geringen Mengen vorhanden, so wird dies das schwächliche, ungesunde Aussehen der Gewächse bald erkennen lassen. Ist eine und dieselbe Pflanzengattung lange Zeit hindurch über-

mäßig in demselben Boden gewachsen, so wird einer oder der andere jener Stoffe, auch mehrere, darin seltener werden, entweder wirklich verschwinden, oder doch nur in einer Gestalt zurückbleiben, in welcher ihn die Pflanzen nicht als Nahrung aufzunehmen vermögen; und alsdann wird es den Wurzeln unmöglich sein, so viel davon einzusaugen, als die Gesundheit und das Wachsthum der Pflanzen unumgänglich erheischen. Daraus erklärt sich dann deutlich, warum manche Gewächse auf einer Bodenart, welche ihnen gerade besonders zusagt, nicht mehr fortkommen wollen, oder weshalb sie, wenn sie eine Zeit lang ganz gut darin gediehen sind, auf einmal zurückzugehen, zu verkümmern anfangen. In solchen Fällen enthält der Boden nicht alle diejenigen Stoffe in der geeigneten Form, deren die Pflanzen zu ihrer Nahrung bedürfen; oder, wenn er dieselben früher in hinreichender Menge enthalten hat, so ist dies nicht mehr der Fall. Eben so klar wie die Ursache dieses Uebels ist aber auch das Mittel dagegen angezeigt. Gebt nur dem Boden diejenigen mineralischen Bestandtheile, welche darin fehlen, oder bringt dieselben in einer annehmbaren Form hinein, und die Pflanzen werden wieder in der alten Üppigkeit daraus emporwachsen und so reiche Ernten bringen, wie früher.

Bei genauerer Untersuchung ergiebt sich, daß auch gleicherweise der verbrennbare Bodenbestandtheil — der organische Theil des Bodens — aus einer großen Menge von Stoffen verschiedenartiger Gestaltung besteht. Nichtsdestoweniger lassen sich dieselben leicht in zwei Gruppen theilen — solche, die den Grundstoff Stickstoff, der im ersten Kapitel seine Beschreibung gefunden hat, enthalten, und solche, welche

dieses Element nicht enthalten. Alle Böden, worin Pflanzen gut gedeihen sollen, müssen eine hinreichende Menge von den Stoffen dieser beiden Gruppen, und vorzugsweise der stickstoffreichen besitzen und den Gewächsen zu überliefern im Stande sein. Findet dies in zu spärlichem Maße statt, so wird das Pflanzenwachsthum siechen; fehlen jene Stoffe, so hört es ganz auf.

Mit den organischen Bodenbestandtheilen verhält es sich also gerade so, wie mit den mineralischen: wenn dieselben in zu geringer Menge vorhanden sind, so wird die Sandpflanze nicht mehr im Sandboden, die Kalkpflanze nicht mehr im Kalkboden gedeihen wollen. Sind auch alle mineralischen Bestandtheile, welche sie verlangt, in dem Boden reichlich vorhanden, so wird die Pflanze doch nicht darin wachsen, so lange ihre organische Nahrung darin fehlt. Diesem Übelstand wird vollkommen abgeholfen, wenn wir einem unfruchtbaren Boden ebensowohl die organischen, als die unorganischen oder mineralischen Stoffe zuführen, deren das Pflanzenwachsthum benöthigt ist.

Leicht läßt sich diese Erscheinung veranschaulichen durch Herbeiziehung eines in der Natur häufig vorkommenden besonderen Falls, dessen schon in diesem Kapitel gedacht worden ist. Es wurde erwähnt, daß das Granitgebirge im Allgemeinen arme, das Trappgestein hingegen gewöhnlich fruchtbare Böden schaffe. Welchem Unterschied in den mineralischen Bestandtheilen beider Felsarten ist nun diese Werthverschiedenheit der daraus entstehenden Böden hauptsächlich zuzuschreiben?

Unterwirft man von jedem der beiden Gesteine ein Stück

der chemischen Untersuchung (Analyse), so wird sich ein beträchtlicher, aber stets sich gleichbleibender Unterschied in ihrer Zusammensetzung ergeben. Außer Kieselerde und Thonerde, welche, wie schon erwähnt, stets im Thon neben einander vorkommen, enthalten die Granite eine ansehnliche Menge Kali und Natron, aber nur manchmal unbedeutend kleine Mengen von Kalk, Bittererde und Eisenoxyd. Das Trappgestein besitzt im Gegentheil alle diese Stoffe reichlich und in beinahe gleichen Verhältnissen; und da nach der Lehre der Erfahrung dieselben sämmtlich in bemerkbaren Verhältnissen vorhanden sein müssen, wenn ein Boden den gehörigen Grad von Fruchtbarkeit haben soll, so wird der Grund des natürlichen Unterschieds zwischen Granitböden und Trappböden nunmehr einem Jeden rasch einleuchten: dem einen fehlen die Mineralbestandtheile eines fruchtbaren Bodens, der andere besitzt sie in reichlichem Maße. In gleicher Weise werden nun auch für Jedermann die Mittel und Wege klar werden, durch welche der Granitboden zu verbessern ist. In erster Reihe derselben steht natürlich die Zufuhr derjenigen Mineralstoffe, welche dem Granit mangeln, und darauf wird sich schon die Fruchtbarkeit allmälig einstellen. Aus diesem Grunde wird in Granitgegenden seit alten Zeiten vorzugsweise der Kalk in seinen verschiedenen Gestalten zur Verbesserung des Ackerbodens angewendet — und zwar ist dies geschehen lange bevor die Chemie die Frage gelöst hatte, warum es geschieht.

Demnach besteht also der nächste Werth des Bodens in Beziehung auf das allgemeine Pflanzenwachsthum des Erdballs darin, daß er den Pflanzenwurzeln so zu sagen einen

festen Ankergrund liefert — und somit scheint das Gedeihen der meisten Nutzpflanzen auf den ersten Blick blos von der allgemeinen und oberflächlichen Frage abzuhängen, ob der Boden, dem sie entwachsen sollen, Sand, Thon oder Kalk ist — während eine sorgfältigere chemische Untersuchung dagegen lehrt, daß der Werth des Bodens für die Pflanzen in der Wirklichkeit von dem Vorhandensein einer weit größeren Menge von chemischen Stoffen, und zwar sowohl mineralischen wie organischen Ursprungs abhängt. Sobald diese gegenwärtig sind, wird eine jede Pflanze in dem Boden gedeihen, die sich vermöge der mechanischen Beschaffenheit desselben und ihrer Ansprüche an das Klima für die Örtlichkeit eignet. Fehlen aber jene Bestandtheile, so mögen Boden und Klima beschaffen sein, wie sie wollen, die Pflanzen werden immer kränkeln und zu Grunde gehen. Und die ganze Kunst der Düngung besteht daher blos darin, daß man einem Boden diejenigen Bestandtheile zuführt, welche ihm mangeln — und zwar zu rechter Zeit, in einem eigenthümlichen chemischen Zustand, und in den erforderlichen Verhältnißmengen. Welche besonderen Dienste die verschiedenen Bestandtheile eines fruchtbaren Bodens sowohl in chemischer, wie in physiologischer Hinsicht dem Pflanzenwachsthum leisten müssen und wirklich leisten, wird im folgenden Kapitel des Näheren auseinandergesetzt werden.

Aber gesetzten Falls, auch alle die nothwendigen chemischen Bedingungen seien vorhanden — die Zusammensetzung eines Bodens sei also der Art, wie sie gewöhnlich Fruchtbarkeit zur Folge hat — so können doch immer noch physische

Wirkungen und Kräfte die Voraussagungen der Chemie vollständig zu nichte machen. So wenn z. B. der Regenfall viel zu gering ist, um den Boden in dem Feuchtigkeitszustand zu halten, welcher für das Pflanzenwachsthum unerläßlich ist. Daher kommen denn die weiten, nackten und grauenvollen Wüsten, welche sich in den regenlosen Strichen der Erdoberfläche in ungeheuren Flächen hinstrecken. Wie vortrefflich auch die chemische Zusammensetzung des Bodens unter diesen Himmelsstrichen sein möge, so ist doch das Pflanzenwachsthum eine Unmöglichkeit, und die Arbeit des Menschen deshalb eine vergebliche, so lange es ihm nicht gelingt, Wasser herbeizuschaffen. Oder es kann auch eine Gegend derartig, etwa wie eine Mulde, gestaltet sein, daß der niederströmende Regen, die Wasser von den Abhängen ringsumher sich darin sammeln und keinen Ablauf finden können. Dieselben bleiben daher stehen und verhindern jeglichen Anbau, so daß also die ursprüngliche Fruchtbarkeit, die das Land seiner chemischen Beschaffenheit nach besitzt, so lange durchaus nichts nützt, bis die überflüssige Feuchtigkeit auf zweckmäßige Weise abgeleitet worden ist. Oder auch der Regen strömt vorzugsweise in einer ungelegenen Jahreszeit herunter, wie dies in Island der Fall ist, wo er gewöhnlich im Herbst fällt, wenn die Gerste reifen soll, und zwar in so mächtigen Schauern, daß dadurch der Anbau der einzigen, für jene unwirthbare Insel noch möglichen Getreideart außerordentlich erschwert wird.

Auf diese Weise haben auch die Wärmeverhältnisse einer Gegend Einfluß auf deren Fruchtbarkeit. Die reine Chemie sagt zwar: Sobald ein Boden die nothwendigen Bestand-

theile enthält, so muß jede Frucht in ihm gedeihen. Aber die Physiologie, die Lehre von den Lebenserscheinungen der Körper, ändert diesen machthaberischen Ausspruch dahin ab, daß sie erstlich erklärt: Jeder Boden muß außer den nothwendigen chemischen Bestandtheilen auch noch einen gewissen physikalischen Zusammenhang besitzen, wenn eine oder die andere Pflanze ordentlich darauf wachsen soll. Diejenige, welche vorzugsweise Thonboden liebt, wird also auf Sandboden nicht gut gedeihen, und eine andere, die hauptsächlich in Flugsand wurzelt, wird im Moorboden zu Grunde gehen, mag derselbe auch noch so viel chemische Bestandtheile enthalten. Zweitens aber lehrt sie, daß auch die Temperatur oder der Wärmegrad einer Örtlichkeit, ganz unabhängig von dem Reichthum des Bodens, die Möglichkeit eines Pflanzenwachsthums bestimmt. In der That hängen von den vereinigten Einflüssen der Feuchtigkeit und der Wärme, die wir unter dem Gesammtnamen Klima begreifen, der Pflanzencharakter und die Cultur der verschiedenen Gegenden des Erdballs wesentlich ab. Tausende von Pflanzen, welche unter den Wendekreisen Blüthen und Früchte in erstaunlicher Fülle bringen, vermögen unter dem nordischen Himmel, wenn sie auch in demselben Boden stehen und der besten Pflege genießen, kaum eine Blüthe und selten nur eine Frucht zu treiben.

Wie wichtig also auch der geologische Ursprung und die chemische Zusammensetzung eines Bodens sein mögen, sobald ein günstiges Klima sich damit vereinigt, so wenig wäre es möglich, den Bedarf an menschlicher Nahrung zu erzielen bei dem Mangel an Wärme und mäßiger Feuchtigkeit.

Aber auch der Mensch übt einen Einfluß auf den Charakter des Bodens, welcher eben so merkwürdig, als der aufmerksamsten Betrachtung werth ist. Getrieben von dem unwiderstehlichen Drang nach geträumtem Glück in der Ferne, schifft er über weite Meere und setzt den Fuß an unbekannte Küsten, wo ihn auf jedem Schritt die Wucht der Fruchtbarkeit einer neuen Welt zu erdrücken droht. Über das Haupt wächst ihm das saftige Gras, und lianendurchflochtene Riesenbäume, aus den kaum vermorschten Resten ihrer Brüder emporgewachsen, bilden mit ihren ineinandergeflochtenen Wipfeln das undurchdringliche Gewölbe des Urwalds. Aber der Mann greift muthig zur Axt, die stolzen Stämme fallen, er klärt sich ein Gütchen in der Wildniß, und wie einfach auch seine Kunst und seine Mittel seien, alljährlich wächst ihm das Korn in reichlichster Fülle zu. Er pflügt und säet, er mäht und sammelt, und der Schooß der Erde scheint unerschöpflich an Erntegaben. Aber mit der Länge der Zeit tritt dennoch ein Wechsel ein, langsam und allmälig, aber sicher, und die lachende Landschaft nimmt in Folge desselben nach und nach eine ernstere, trübere Miene an. Zuerst steht das Korn minder schön, sodann läßt es im Ertrage nach, zuletzt will es fast gar nicht mehr gedeihen und wird alljährlich die widerstandslose Beute gefräßiger Insekten oder verderblicher Schmarotzerpilze. Da nimmt der Ansiedler von Neuem die treue Axt auf die Schulter, verläßt das langbebaute Land und wandert gen Westen, um dort dem jungfräulichen Urwald eine neue Heimath abzuringen. Dort wiederholt sich derselbe Vorgang; auf die maßlose Fülle des Anfangs folgt derselbe

Nachlaß, dasselbe Mißgeschick des Endes. Die Nachbarn machen die nämlichen Erfahrungen, theilen ihr Loos. Gleich einer niederwerfenden Sense dringen sie Schritt auf Schritt vor in das grüne Waldmeer, und unter dem gewaltigen Schritt der voraneilenden Cultur sinken die Baumriesen, die Zeugen von vielleicht Jahrtausenden. Von Jahr zu Jahr lichtet die Axt mehr und mehr die Schatten des Urwaldes, und Geschlecht auf Geschlecht dringt in derselben Richtung dahin — vor sich, so weit der Horizont blaut, einen Wall von grünen Wäldern, hinter sich ein halb verödetes und nacktes Land.

Dieses Bild entrollt uns die Geschichte der Cultur der Ansiedelungen in unserer gegenwärtigen Zeit; es ist zugleich die Geschichte der Pflanzenwelt des ganzen Festlandes von Amerika unter dem Einfluß des europäischen Fortschritts. Von den Küsten des Atlantischen Meeres ward der unentweihte Boden zuerst bis zu den Alleghanies und zu den Ufern der großen Seen zurückgedrängt. Aber auch diese sind längst überschritten und der ruhlose Hinterwäldler, welchen die reichen Gestade des Mississippi und seines Stromgebietes nicht einmal lange zu fesseln vermochten, bahnt sich, die Axt in der Hand, seinen Weg vorwärts nach den Felsgebirgen und den westlichen Abhängen der Anden. Einerlei, welches geologischen Ursprungs, welcherlei chemischer Zusammensetzung der Boden auch sein mag; einerlei, ob Wärme und Feuchtigkeit ihm günstig sind, oder welche Gattung von Früchten er Jahr aus Jahr ein geduldig getragen hat — dasselbe unvermeidliche Geschick ereilt ihn. Der Einfluß langandauernder menschlicher Thätigkeit besiegt das Wollen und Streben der Natur.

Nordamerika bietet in seiner ungeheuren Ländermasse besondere Beispiele genug für die eben entwickelten Thatsachen, und die weiten Strecken verlassenen Bodens, die der Reisende längs des Atlantischen Meeresufers in Virginien, den beiden Carolinas und in Mexico zu sehen bekommt, sind deutliche Zeugen dafür. Noch mehr Interesse gewährt aber ein Blick auf die nördlichen Länder jenes Welttheils, deren Anbau und Erzeugnisse mit den unsrigen mehr übereinstimmen.

Das Flachland, das der untere St. Lorenzstrom durchfließt und welches sich in der Nähe von Montreal in weiten Ebenen ausstreckt, war unter der französischen Herrschaft als die Kornkammer Amerikas bekannt und berühmt. Es erzeugte so viel Weizen, daß es Jahre lang eine bedeutende Masse davon zur Ausfuhr brachte; heut zu Tage dagegen vermag es nicht einmal das Bedürfniß seiner eigenen Bevölkerung an Brodfrucht zu befriedigen, ohne daß jene mittlerweile bedeutend gewachsen wäre. Ja der Weizen ist aus Untercanada fast gänzlich verschwunden, und an seine Stelle sind Hafer und Kartoffeln getreten, welche nunmehr die Hauptnahrung der Ackerbau treibenden Klasse bilden.

Nicht minder ist in Neu-England der Weizenbau allmälig geradezu unvortheilhaft geworden. Der Besitzer des ausgetragenen Bodens in diesem Theil der Vereinigten Staaten vermag nicht mehr gleichen Schritt zu halten mit dem Pionier, der jährlich mit der Axt ein frisches Stück Land dem Urwald im Westen abgewinnt und seinen Pflug mühsam zwischen den Stöcken gefällter Bäume hindurchführt; der Erstere ist daher gezwungen, ganz andere Früchte anzu-

bauen, wie der Letztere. Auf diese Weise rückt die Region des Korn- und Weizenbaues alljährlich weiter nach Westen, wie dies dem aufmerksamen Beobachter, welcher statistische Nachweise vergleicht, seit lange augenscheinlich geworden ist. Einen unwiderleglichen Beweis für diese Angaben einer fortwährenden Verringerung der Production liefert der letzte Census der Vereinigten Staaten von 1850. Darin steht, daß die gesammte Weizenerzeugung des Staates Neu-England im Jahr 1850 blos 675,000 Scheffel betrug, während sie noch im Jahre 1840 sich auf 1,260,000 Scheffel belief. So gewaltig und rasch wirkt der Einfluß der menschlichen Thätigkeit, so weiß er alle Eigenschaften eines Bodens werthlos, ungültig zu machen, und jene Länder werden noch lange ein Denkmal dessen bleiben, daß jede Cultur mit Vernichtung beginnt.

Glücklicherweise zeigt sich aber der Eingriff der Menschenhand in die erzeugende Kraft des Bodens auch von anderer, befriedigenderer Seite. An die Stelle des Hinterwäldlers, welchen der Kampf mit dem Urwald lockt, tritt der besonnene Landwirth und folgt den Schritten des Ersteren auf dem ausgesogenen, mißhandelten Boden. Über Virginiens und der Carolinas verlassene und verödete Sandstrecken breitet er reichliche Mengen von Muschelkalk und Mergel, und gleich darauf bedeckt sich die Steppe mit saftigem Grün und bringt wieder werthvolle Ernten. Oder er streut in geringerer Menge Gyps aus, und wie durch einen Zauber verdoppelt und vervierfacht sich der Ertrag des Feldes. Es wiederholt sich Alles in der Welt. Wie in Deutschland in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts mit der Einführung der

Gypsdüngung eine neue Zeit für den Futterbau und damit für die Landwirthschaft hereinbrach, ebenso bildet das Bekanntwerden der Kalkdüngung, das sich erst vom Jahr 1832 herschreibt, den wichtigsten Abschnitt in der Landwirthschaftsgeschichte der Sklavenstaaten Nordamerikas. — Der verständige Landwirth aber thut noch mehr; mit kluger Sorgfalt sammelt er den Abfluß seiner Ställe, die Auswürfe seiner Hausthiere und führt sie hinaus auf das Feld — da beginnt der Weizen wieder lustig zu wachsen, seine Feinde, die Insekten und die Schmarotzerpflanzen, verschwinden, der Boden ist wieder gesund und trägt gesunde Früchte.

Aber die Verbesserung schreitet viel langsamer voran, wie die Verwüstung. Die erstere muß ihre Hülfsmittel mit vielem Aufwand an Zeit und Geld zusammenbringen; die Unfruchtbarkeit stellt sich nach der achtlosen Wirthschaft des ersten Ansiedlers weit schneller ein, als sie durch den angestrengten Fleiß des Zweiten gehoben werden kann. Aber wo ein kräftiger Volksstamm herrscht, da folgt nichtsdestoweniger diese zweite Zeit unabänderlich auf die erste, denn so verlangt es die Zunahme der Bevölkerung, des Wohlstandes und der Civilisation. Wenn lange Mißhandlung des Bodens große Striche des nordöstlichen Amerikas auch in gewissem Grade verödet hat, so beginnt doch schon wieder ein neues Band von grünen Feldern sich in immer breiteren Ringen gen Westen zu ziehen, bis es nach längerem Zeitraum die Stelle des vergangenen Urwalds völlig ausfüllen wird. Ein neues Geschlecht von Landleuten tritt an die Stelle des ersten und sucht den Boden durch bessere

Behandlung, durch sorgfältige Benutzung seiner chemischen Eigenschaften, durch einen Anbau, der mit seinem geologischen Ursprung und mit dem Klima in richtigem Verhältniß steht, von den Wunden zu heilen, die ihm die unverständige Beutegier der ersten Ansiedler geschlagen, und diesem neuen Geschlecht wird es auch gelingen, mit der Zeit das ganze Land wieder auf seinen ursprünglichen Grad von Fruchtbarkeit zu bringen. Wenn sich mit der Energie eines Volkes die Kräfte von verständig geleiteten landwirthschaftlichen Vereinen und von einzelnen einsichtsvollen Männern vereinigen, dann ist kein Zweifel, daß alle Mißgriffe früherer Zeiten hinsichtlich der Bodenproduction wieder gut zu machen sind, und hier bleibt noch ein ungeheuer weites Feld für die Thätigkeit der Landwirthe der Neuzeit, für die Anwendung der Kenntnisse, welche sie dem Fortschritt der Naturwissenschaften verdanken.

Denn wir brauchen keineswegs bis nach Nordamerika zu reisen, um einen Stand der Dinge zu finden, welcher dem vorhin beschriebenen entspricht. In gar vielen Gegenden Deutschlands finden wir noch Boden genug, der, durch falsche Cultur ausgesogen, bei Weitem nicht mehr den Ertrag liefert, zu welchem er befähigt wäre; genug Strecken liegen noch da, welche ganz anders benutzt werden könnten, als sie es werden. Dagegen steht uns auch das erfreuliche Beispiel vor Augen, was in verhältnißmäßig kurzem Zeitraum geschehen kann. Seit nicht einmal hundert Jahren hat sich das ganze Aussehen unseres Landes, der ganze Betrieb unserer Landwirthschaft gewaltig geändert. Aber welche Arbeitskraft ist auch darauf verwendet, welcher Reichthum in den Boden

gebracht, welche Kosten sind verschwendet worden, um ihn wieder auf die Höhe der Fruchtbarkeit zu bringen, welche möglich, aber bis jetzt fast noch nirgends erreicht ist! Wer hätte vor 50 Jahren daran gedacht, daß heut zu Tage der Handel aus allen Weltgegenden chemische Schätze herbeischafft und die Eilande des stillen Meeres plündert, damit im Herzen Deutschlands dem Boden wieder die Schätze gegeben werden können, welche frühere Geschlechter achtlos durch Regen und Ströme daraus entführen ließen! Und daneben besitzen wir nun die mechanischen Mittel, die Bodenoberfläche auf die leichteste und wohlfeilste Weise gründlich zu bearbeiten, noch unbenutzten Boden aus der Tiefe heraufzubringen, die Ländereien trocken zu legen, die unsere Vorfahren wegen übermäßigen Feuchtigkeitsgehalts nicht zu benutzen vermochten; und wissenschaftliche Erkenntniß hat uns gelehrt, alle diese Mittel richtig anzuwenden und durch sie das vorgesteckte Ziel zu erreichen.

Glücklicherweise geben in der Neuzeit nicht wenige Länder den erfreulichen Beleg dafür, was der Mensch zur Hebung der Bodenkraft zu thun vermag. Was in dieser Hinsicht schon geschehen ist, liefert eine Bürgschaft für das noch in nächster Zeit zu Erwartende, denn die Wissenschaft, namentlich die Chemie, schreitet so unaufhaltsam voran, enthüllt uns täglich so viele Räthsel, besonders in Bezug auf das Pflanzenwachsthum und die Bodenverhältnisse, daß ein Fortschritt in Benutzung der letzteren nunmehr weit leichter und sichrer ist als ehedem, wo dem Landwirth alle diese Kenntnisse mangelten. Statt des Tappens im Dunkeln, statt vieler Verluste an Zeit und Geld in übelvorbereiteten Ver-

suchen, an Arbeitsaufwand mit fehlerhaften Mitteln — hat der Ackerbau der Neuzeit einen festen und sicheren Weg unter den Füßen, welcher von Jahr zu Jahr breiter wird und beruhigendere Aussichten bietet in die Zukunft.

Viertes Kapitel.

Die Pflanzen, die wir ziehen.

Was eine vollkommene Pflanze ist. — Wirkung der Verbrennung auf dieselbe. — Sie enthält Kohlenstoff, Wasser und Mineraltheile. — Verhältniß zwischen Pflanze und Luft. — Das Blatt. — Seine Poren nehmen Kohlensäure ein und geben Sauerstoff ab. — Verhältniß zu dem Wasser. — Die Wurzel. — Welche Zwecke das Wasser erfüllt. — Verhältniß zum Boden. — Die Pflanzen bevorzugen je nach Art sandiges, kalkiges, thoniges Erdreich. — Wirkung der Entwässerung, des Kalks, und der Düngung. — Die Kunst der Düngung. — Wie die Pflanzenfarben geändert werden können. — Die Veredlung der wilden Pflanze durch die Cultur. — Möhre, Kohl und Rüben, Obst und Gemüse. — Die Abstammung des Weizens. — Vorgang der Veredlung. — Pflanzen folgen den Wanderungen des Menschen; warum sie dies thun. — Schnelligkeit des Wachsthums unter günstigen Umständen. — Die Hefenpflanze im Traubensaft. — Verfertigung der Trockenhefe. — Chemische Veränderungen im Innern der Pflanze. — Erzeugung vieler besonderen Stoffe. — Arzneimittel, Wohlgerüche, gewerbliche Hülfsmittel. — Der grüne Farbestoff des Blatts und das Gift der Brennnessel. — Die Schale der unreifen Kartoffel, des Apfels und des jungen Baumzweigs. — Allgemeine Bestimmung des Pflanzenwachsthums. — Es verschönert die Landschaft. — In Bezug auf die todte Natur reinigt es die Luft, erzeugt die Dammerde und bildet Ablagerungen von Brennstoffen. — Im Verhältniß zu dem Thierleben ist es vorzugsweise als Nahrung wichtig, dann als Quelle vieler Verschönerungen und Bequemlichkeiten des Lebens. — Der natürliche Unterschied und die verschiedenartige Wirkung der Pflanzennahrung auf die kräuterfressenden und allesverzehrenden Thiergattungen ruft eine ganze Reihe von interessanten Fragen wach, welche zu lösen die Chemie berufen ist.

Eine nähere Bekanntschaft mit den chemischen Verhältnissen der Pflanzen, die wir zu unserem Nutzen verwenden, die zu unserem Heil und unserer Freude rings um uns

wachsen, lehrt uns auch die chemischen Verhältnisse des Bodens in neuem und noch anziehenderem Lichte kennen.

Eine vollkommene Pflanze besteht im Wesentlichen blos aus 2 Theilen — dem Stamm und dem Blatt. Die Wurzel ist weiter nichts als eine unterirdische Fortsetzung des Stammes, und die Rinde ebenfalls blos ein abwärts verlängertes, sich dicht an den Stamm lehnendes Blättergeschiebe. Die verschiedenen Theile einer Blume oder Blüthe endlich sind nicht minder Blätter, welche eine veränderte Gestalt angenommen haben.

Wird irgend ein Theil einer Pflanze in einem geschlossenen Gefäß erhitzt, so giebt er von sich Wasser, Essig und theerige Stoffe, während eine schwarze, poröse Masse zurückbleibt, welche wir mit dem Namen Kohle bezeichnen. Werden Holzstücke im Freien kegelförmig übereinandergeschichtet, der Haufen sorgfältig mit Rasen und Erde bedeckt und sodann langsam, d. h. mit nur geringem Luftzutritt, verbrannt, so entweichen der Theer und die anderen Stoffe dabei in die Luft, während die Kohle ganz in Form und Gefüge der Holzstücke unter der Rasendecke des Meilers zurückbleibt. Derlei Holzkohle ist ein unreiner Kohlenstoff. Der Holzessigsieder und der Theerschweler sammeln die flüchtigen Stoffe, als die für sie wichtigsten; der Kohlenbrenner läßt dieselben sich verflüchtigen, denn ihm ist der schwarze Rückstand die Hauptsache. Beide Vorgänge sind aber hinsichtlich des Stoffes dieselben, und beide beweisen, daß Kohle und Wasser einen großen Theil des Gewichtes aller Pflanzen ausmachen.

Verbrennt man ein Stück Holzkohle in der Luft, so

verschwindet dasselbe allmälig; wenn jedoch die ganze Verbrennung beendigt ist, so bleibt noch ein kleiner Rückstand übrig und dies ist die Asche. Das Gleiche ist zu gewahren, wenn man einen Theil von irgend einer lebenden Pflanze in der Luft verbrennt. Ebenso wird der Strohhalm, den man in der Flamme eines Lichtes anzündet (Fig. 14), eine nicht unbeträchtliche Menge von Asche hinterlassen. Daher enthalten alle Pflanzen und alle Pflanzentheile außer Wasser und Kohle noch eine ziemliche Menge von unorganischem, mineralischem Stoff, welcher unverbrennlich ist und als Asche zurückbleibt, sobald dieselben an der Luft verbrannt werden.



Fig. 14.

Der Kohlenstoff der Pflanze stammt hauptsächlich aus der Luft, das Wasser und die Mineralbestandtheile dagegen vorzugsweise aus dem Boden, in welchem sie wächst. Auf solche Weise steht also die Pflanze, die wir zu unserem Nutzen groß ziehen, in der innigsten chemischen Verbindung mit der Luft, die wir athmen, mit dem Wasser, das wir trinken, und mit dem Boden, welchen wir anbauen. Diese verschiedenen Beziehungen mögen in dem Folgenden der Reihe nach Erörterung finden.

Erstlich. Die Pflanze steht mit der Luft durch ihre Blätter und ihre Rinde in Verbindung. Die Oberfläche eines Blattes ist mit zahllosen, unsichtbar kleinen Poren oder

Mäulern (Stomata) übersäet, durch welche fortwährend und so lange die Pflanze lebt Gase eintreten und entweichen. Während der Tageszeit athmen dieselben Sauerstoff aus und saugen Kohlensäuregas ein. In der Nacht aber findet dieser Vorgang in umgekehrter Weise statt — dann saugen sie Sauerstoff ein und entbinden die Kohlensäure.

Wir wissen, daß Kohlensäure aus Kohlenstoff und Sauerstoff besteht (vergleiche Kapitel I); aus dem Übermaß dieser Luftart, welche die Pflanzen während des Tageslichts einziehen, stammt in der Regel der größte Theil des Kohlenstoffes, welchen sie enthalten.

Wundervoll ist die schon früher berührte Zahl und die Thätigkeit der kleinen Mundöffnungen, welche jedes Blatt nach Nahrung in die Luft streckt. Auf dem Quadratzoll eines gewöhnlichen Baumblatts sind deren schon mehr als **120,000** gezählt worden, und die Geschwindigkeit ihrer Arbeit ist so groß, daß eine dünne Luftschicht, welche über die Blätter einer kräftig wachsenden Pflanze hinstreicht, meist augenblicklich ihres ganzen Gehalts an Kohlensäure beraubt wird.

Das auf diese Weise eingesaugte Gas tritt in den Saftumlauf der Pflanze und geht hier eine Reihe von chemischen Verbindungen ein, welchen zu folgen allerdings schwierig ist. Jedenfalls aber kennen wir deren Ergebniß, das darin besteht, daß der Kohlenstoff sich in Stärke, Holzfaser u. s. w. zum Behufe des Ausbaus der Pflanze umwandelt, während der Sauerstoff der Luftart sich entbindet zum Heil der Reinheit atmosphärischer Luft.

Jene Mundöffnungen des Blattes saugen aber auch noch

andere gasartige Stoffe in geringeren Mengen ein — so namentlich Ammoniak, wenn dasselbe in ihr Bereich geräth; hauptsächlich aber absorbiren sie noch Wasserdampf, wenn vorhergegangene Hitze oder Dürre die Pflanze ausgetrocknet und die Blätter schlaff und welk gemacht hat. Daher erfrischt der fallende Regen Gras und Kräuter, Sträucher und Bäume, daß sie ihre von der Hitze zu Boden gesenkten Blätter wieder zum Himmel erheben, und deshalb muß in unsern Glashäusern ein künstlicher Regen den natürlichen ersetzen, wenn die Gewächse gesund und kräftig bleiben sollen. Das niederrieselnde Wasser befriedigt nicht allein ihr Feuchtigkeitsbedürfniß, sondern es wäscht auch den Staub von den Blattflächen und reinigt ihre vielen Mundöffnungen, so daß sie mit frischer Kraft neue Nahrung aus der sie umfluthenden Luft zu schöpfen vormögen.

Die grüne Rinde des jungen Zweiges oder Schößlings ist ebenso, wie das grüne Blatt, mit zahllosen Poren versehen und diese sind ganz in gleicher Weise in der Luft thätig; nach und nach aber verhärtet sie, wird alt, und die kleinen Öffnungen verstopfen sich, so daß dann die Rinde aufhören muß, den Blättern in der Aufnahme von Kohlensäure aus der, in der Abgabe von Sauerstoff in die Atmosphäre Beistand zu leisten.

Zweitens. Das Wasser, welches das Zellengewebe und die Gefäße der Pflanze anfüllt, wird hauptsächlich von den Wurzeln aus der Erde, in welcher sie wachsen, gesogen, obgleich auch ein Theil davon aus der Luft stammt, welche durch Thau und Regen in dürren Jahreszeiten den durstigen Blättern mit frischem Trunk zu Hülfe kommt. Diese Wur-

zeln sind, wie schon erwähnt, blos abwärtssteigende Verlängerungen des Stammes. Nahe an der Erdoberfläche besitzen sie noch eine Rinde ohne und ein Mark mit holzigen Theilen. Je tiefer sie sich aber in die Erde hinabsenken, um so mehr verschwinden diese verschiedenen Theile und gehen über in eine poröse, gleichartige, schwammige Masse, welche die Enden der Faserwürzelchen bildet. Auf der Oberfläche dieser kleinen Wurzelfasern läßt uns das Mikroskop eine unendliche Menge von kleinen Haaren entdecken, welche röhrenförmig hohl sind und sich überallhin zwischen die Bodentheilchen einschieben. Durch diese Haarröhrchen nun beziehen die Pflanzen wahrscheinlich aus der Erde ihren ganzen unaufhörlichen Wasserbedarf, den sie bei trockenem Wetter wieder in so reichem Maße aus ihren Blättern in die Lüfte verdunsten.

Wie wunderbar erscheint die außerordentliche Kleinheit aller der Organe, welche die mächtigsten Pflanzengebilde mit Nahrung versehen und am Leben erhalten müssen! Mikroskopische Öffnungen in dem Blatt saugen die nährenden Gasbestandtheile der Luft ein; die äußersten Enden mikroskopischer Haare entziehen dem Boden eine Nahrung in flüssiger Form. Von jeher hat die Thatsache, daß hohe feste Felsenriffe von hundert Meilen langer Ausdehnung das Werk der vereinten Arbeit von Myriaden unscheinbarer Korallenthierchen sind, das natürliche und gerechte Staunen des Menschen erregt; aber es ist gewiß nicht minder wunderbar, daß durch die unaufhörliche Wirksamkeit ähnlicher mikroskopischer Kräfte in Wurzel und Blatt der Stoff ungeheurer Wälder geschaffen und vor unsern Augen auferbaut wird. Ja das

letztere Wunder ist in der That noch größer; denn während in dem ersteren Fall die aus der unermeßlichen See gewonnene todte Masse blos wieder in todte Felsen umgestaltet wird, so verwandelt sich in dem zweiten der leblose Stoff der Erde und der Luft durch die Thätigkeit jener unsichtbaren Pflanzenbildner in lebendige Formen, deren Gipfel hinauf in die Lüfte streben und sich beugen im Wehen der Winde, Gestaltungen, deren sanfte Schönheit, deren stolze Pracht, deren wechselndes Grün und ewig neue Anmuth dem Erdball die höchste Zierde, dem nackten Land erst einen lebendigen Charakter verleihen.

Sobald das von den Wurzeln eingesogene Wasser in das Innere der Pflanzen tritt, so muß es eine Menge wichtiger physiologischer und chemischer Zwecke vollführen. Es füllt in mechanischer Weise die zahlreichen Gefäße und dehnt deren Wände auseinander; die in dem Saft enthaltenen verschiedenartigen Substanzen löst es mechanisch auf und führt sie mit sich, während es auf und absteigt; alle Theile der Pflanze erhält es feucht, verleiht ihnen Biegsamkeit und hält sie durch seine fortwährende Verdunstung von den Blättern auch vergleichsweise kühl, selbst in dem sonnigsten Wetter. Aber nicht minder wichtig ist auch seine chemische Thätigkeit, wenn diese auch keineswegs so unmittelbar in die Augen fällt. Es verbindet sich mit dem Kohlenstoff, welchen die Blätter aus der Luft beziehen, und bildet damit Holzfaser, Stärke und Gummi — Stoffe, welche sämmtlich nur aus Wasser und Kohlenstoff bestehen; es dient zur stets bereiten, immer angefüllten Vorrathskammer für den Bezug von Sauerstoff und Wasserstoff, welche bald da, bald dort zur

Bildung der zahlreichen Substanzen verlangt werden, die, allerdings in geringerer Menge wie Stärke oder Holzfaser, noch in den verschiedenen Theilen der Pflanze vorkommen. Jeder Augenblick erzeugt in einem hoch und üppig emporgewachsenen Baum Tausende von chemischen Vorgängen, und in fast allen denselben spielen die Grundbestandtheile des Wassers — sein Sauerstoff und Wasserstoff — eine wichtige Rolle. Die Erklärung derselben, obgleich sie noch sehr viel zu wünschen übrig läßt, bildet einen Haupttheil der neueren Lehre von der organischen Chemie.

Drittens. Schon der oberflächliche Beobachter, der weniger Unterrichtete muß wahrnehmen, daß die Pflanze zu dem Boden in der innigsten Beziehung steht. Dem tiefer Blickenden, Unterrichteteren erscheint dies Verhältniß mit jedem Tag interessanter und wunderbarer.

Schon in dem vorhergehenden Kapitel ist der sogenannten physiologischen Gewohnheit der Pflanzen Erwähnung geschehen, nach welcher dieselben gewissermaßen den Boden ihres Standortes auswählen und vorzugsweise nur in einem solchen gedeihen, der bald mehr, bald minder feucht, bald sandig und durchlassend, bald schwer und gebunden im landwirthschaftlichen Sinne ist. In Folge dieser Gewohnheit besitzt in jedem Klima jede Bodenart ihr besonderes Pflanzenreich, ihren eigenthümlichen pflanzlichen Charakter. So wachsen von den 5000 Blüthenpflanzen, welche Mitteleuropa angehören, blos 300 Arten in Torf- und Moorboden, und diese bestehen vorzugsweise aus Binsen und Seggen. Der kenntnißarme Ansiedler begrüßt bei der Wanderung durch die Wälder des nördlichen Europa und Amerika den Blät-

terglanz des Laubgehölzes inmitten düsterer Kiefernforsten als ein Zeichen von gutem Boden, auf welchem er seine Stätte wählen mag. Der einfachste Bauersmann weiß bei uns, daß Weizen und Bohnen einen schweren, thonigen Boden lieben, Roggen und Kartoffeln dagegen besser im Sand gedeihen — der chinesische Landmann, daß warme Abhänge mit leichterem Erdreich für seinen Theestrauch, gebundene, feuchte, undurchlassende Böden für seinen Reis am geeignetsten sind. Ebenso weiß der Sklave von Alabama, daß der offene trockene Schwemmboden und loses Hochland am besten dem Baumwollenstrauch, den er behandeln muß, zusagen; und der noch weit tiefer stehende Neger in Pernambuco, daß der Cacao blos auf dem Sandboden der Küste wächst — gerade so wie in seiner westafrikanischen Heimath die Ölpalme nur dem feuchten Sand der Seegestade entsprießt und die vielverschlungenen, wurzelreichen Manglebäume, die Weiden des Südens, nur da sich ansiedeln, wo die rückkehrende Ebbe morastige Untiefen hinter sich läßt. Es ist sogar nicht ungewöhnlich, daß der Landwirth den Werth eines ihm noch unbekannten Bodens nach den darauf wild wachsenden Pflanzen beurtheilt. „Binde den Esel an einen Attigholunder," sagte der blinde Greis zu seinem Sohn, als beide an dem Acker ankamen, welchen der Letztere kaufen wollte. „Der wächst hier nicht," war die Antwort. „Nun denn an eine Esche, an Wildrose, Wachholder, Brombeere." — „Auch diese sehe ich nirgends," sagte der Sohn. — „Dann" entgegnete der Alte, „laß mich ruhig auf meinem Thiere sitzen und kehren wir heim." — Diese in Frankreich sprichwörtliche Anekdote bezeichnet genau den Werth,

welchen völlig ungebildete Leute doch auf das Verhältniß zwischen Pflanze und Boden legen, indem sie sagen will, daß ein Acker, in welchem weder Gewächse, die den Thon und Lehm, noch solche, die den Kalk bevorzugen, wild vorkommen, kein guter sein kann.

Aber diese Beziehungen der Pflanze treten noch weit augenscheinlicher hervor, wenn wir den ungeheuren Einfluß der künstlichen Veränderung des Bodens auf die Art, das Wachsthum, den Charakter und die äußere Erscheinung der darin wachsenden oder eingesäeten Pflanzen näher betrachten.

Wird ein Moorboden trockengelegt und entsäuert, so verschwinden alsbald die harten und scharfen Riedgräser, und das zarte Honiggras (Holcus lanatus), saftige Kleearten, weiche Kräuter überziehen die vordem fast unwirthbare Fläche. Ein nasser Thonboden wird drainirt (durch Röhrenabzüge entwässert) und Binsen, Moos, wie alle Wasser liebende Gewächse machen einem süßen und nahrhaften Graswuchs Raum. Nach der Anwendung von Kalk hören Ampfer und saure Seggen plötzlich auf, den Hauptbestand einer Weide zu bilden, und das Korn schießt hoch empor und füllt seine Ähre mit bauchigen Körnern, wo vorher nur ärmliche Ernten und kranke Früchte zu gewinnen waren. Knochenmehl über eine Wiese gestreut, und der steigende Ertrag an Milch und Käse wird gar bald bezeugen, wie bedeutend das Futter der Kühe verbessert worden ist — oder es wird in die Reihen der Hackfrüchte eingesäet und verdoppelt dann den Ertrag an Futterwurzeln nnd Blättern. Stalldünger, Jauche, Guano oder Chilisalpeter haben gleiche Wirkung und Erfolg, denn wo sie in den Boden

kommen, verschwinden Moose und alle jene Unkräuter, welche die Natur als ein Armuthszeugniß auf ihm ausstellt, während wiederum üppigere Saaten den Beweis liefern, wie innig das Verhältniß der Pflanze zu dem Boden ist, in welchem sie wächst.

Wie schon erwähnt, bezieht die Pflanze ihre gesammten Mineralbestandtheile und ebenso auch eine nicht unbeträchtliche Menge ihrer verbrennbaren Theile aus dem Boden. Ein von Natur fruchtbares Erdreich enthält nun alle diese Stoffe in hinreichender Fülle und kann sie also auch den gierigen Wurzeln überliefern. Das den Boden befeuchtende Wasser löst sie auf und jene feinen Härchen, von welchen schon die Rede gewesen ist, saugen sie ein, senden sie durch die Wurzeln in den Stamm und in alle Theile der Pflanze. Die Kunst der Düngung besteht nun einfach darin, daß dem Boden alle die Pflanzennahrung in der nothwendigen Form geliefert wird, welche ihm fehlt, und die auf einen Düngerzuschuß folgende Wirkung bezeugt, daß die Wohlfahrt der Pflanzenwelt großentheils von der chemischen Zusammensetzung des Bodens abhängig ist. Die sowohl von den Wurzeln, wie von den Blättern aufgenommenen Rohstoffe gehen im Innern der Pflanze und mit ihr zahlreiche aufeinanderfolgende chemische Veränderungen ein, durch welche sie endlich in den Stoff der Pflanze selbst verwandelt und auf diese Weise dem ferneren Zweck, welcher ihr im Haushalt der Natur angewiesen ist, der Erhaltung des thierischen Lebens, angepaßt werden.

Unter den vielen interessanten Beispielen jener in der Pflanze vor sich gehenden chemischen Veränderungen möge

nur die Wirkung erwähnt sein, welche das Zuführen gewisser Stoffe in die Wurzeln auf die Farbe der Blüthen ausübt. Durch Holzkohlenpulver werden die Blumen der Georginen, der Rosen, der Petunien u. s. w. viel dunkler und gefüllter; kohlensaures Natron (Soda) färbt die zierlichen Kelche der Hyacinthen roth, und phosphorsaures Natron verändert auf verschiedene Weise die Blumenpracht anderer Gartenpflanzen. Wie der Färber die chemischen Zuthaten der Küpen mischt, in welche die Stoffe getaucht werden sollen, und wie er die eine völlig ändert durch Zusatz der der anderen gegebenen Farbe — so werden auch in der Pflanze jene den Wurzeln zugeführte Stoffe chemisch zubereitet und gemischt, um die neue Farbe hervorzubringen, die in den Blumenblättern der Blüthe erscheint.

Allein diese chemischen Vorgänge stehen, so interessant sie auch sind, an Wichtigkeit und Merkwürdigkeit noch weit hinter jenen zurück, welche die fortgesetzte Kunst des Anbaues in unseren gewöhnlichsten Nutzpflanzen hervorgerufen hat. Die starke, saftige Wurzel der Riesenmöhre ist weiter gar nichts, als die durch reichliche Nahrungszufuhr veredelte, dünne und holzige Spindelwurzel der wilden Möhre (daucus carota). Unser Kopfkohl, Blumenkohl, Kohlrabi, Wirsing, die zahllosen Arten von Weißrüben und Kohlrüben, die wir anbauen, stammen alle von einer oder mehreren Arten des gewöhnlichen Kohls (Brassica), einer wildwachsenden Pflanze mit armen, holzigen Stengeln, bitteren Blättern und ganz werthloser Wurzelspindel. Unsere Kartoffel stammt mit der unendlichen Menge ihrer Abarten von der schmächtigen und bitteren Wurzel der wilden Kar-

toffel (Solanum tuberosum), deren Heimath die Küstenstriche von Chili und Mexico sind; und unsere Äpfel, Birnen, Pflaumen, Weintrauben, alle die saftigen und herrlich gebildeten Obstfrüchte, die den Schmuck unserer Tafeln bilden, sind die Nachkommen wohlbekannter unscheinbarer und fast unbrauchbarer Wildlinge. Wohin wir in unseren Gärten nur die Augen senden, da treffen sie auf solche wunderbare Pflanzenumgestaltungen.

Nicht anders verhält es sich mit unseren sämmtlichen Getreidearten. An den fränkischen und italienischen Gestaden des Mittelländischen Meeres wächst ein armes, durch nichts auffallendes Gras, das Walchgras, mit dem seitherigen botanischen Namen Aegilops. Pflanzt man dies Gras in den Garten oder in das Feld, führt ihm verschiedenartige, aber reichliche Nahrung zu, so schwellen seine Samen immer stärker an, und nach mehrjährigem Anbau hat es sich in vollkommenen und völlig ertragsfähigen Weizen verwandelt. Erst die neueste Zeit hat diesen Ursprung einer der wichtigsten unserer Nutzpflanzen entdeckt; unzweifelhaft stammen unser Hafer und unsere Gerste, Roggen und Mais mit allen ihren verschiedenen Abarten ebenso von bis jetzt noch unbekannten unscheinbaren, wilden Pflanzen, wie die zahlreichen Gattungen der im Süden gebauten Mohrhirse, Reis und Hirsearten, und die minder bekannte Reismelde (Quinoa) des hochgelegenen Chili und Peru. Die neuen chemischen Bedingungen, in welche die Pflanzen versetzt werden, verursachen eine reichlichere Einnahme gewisser Nahrungsbestandtheile in ihren Saftumlauf, und in Folge dessen eine stärkere Entwickelung, entweder der

ganzen Pflanze oder doch verschiedener ihrer nutzbaren Theile.

Mit unbewußtem Bezug auf diese Bedingungen der Veredlung heften sich gewisse wilde und nicht wenige Nutzpflanzen an die Fußtapfen des Menschen, und scheinen ordentlich seine Nähe zu lieben. Von Halt zu Halt folgen sie ihm auf seinen Wanderzügen — schreiten mit ihm vorwärts, wenn er sich einen Weg durch die Urwälder bahnt, wie z. B. die Gänsedistel oder der Stechapfel, welchen Letzteren erst das Wandervolk der Zigeuner nach Europa gebracht hat — stellen sich beharrlich in seinen Düngerhöfen ein — wachsen, wie z. B. Melde und Ampfer, Täschelkraut und Greiskraut, hinter seinen Ställen und Scheuern — bekleiden die Wegränder und Grabenböschungen mit ihrem Blätterteppich, wie die Wegeriche — oder wuchern, wie die Nessel, auf den Trümmern seiner Wohnsitze, gleichsam als lebendiges Denkmal seines früheren Daseins. Auf diese Weise sind durch die europäischen Ansiedler europäische Samen in Hunderten von Arten über ganz Nordamerika verbreitet worden und werden nunmehr von den neuen Einwanderern als dort einheimische Pflanzen begrüßt, die sie an die alte Heimath erinnern. Man kann nicht sagen, daß dieselben alle dem Europäer gefolgt sind. Viele davon haben ihn blos begleitet und gleich ihm selber Wurzel geschlagen, wo sie einen günstigen Boden fanden. Aber die anderen, welche sich fest an seine Schritte heften, die blos dahin gehen, wohin er geht, — welche wie seine Katze oder sein Hund gewissermaßen gezähmt, an das Haus gewöhnt sind — diese warten auf ihn und suchen seine Nähe, und blos darum, weil sie rings um

seine Wohnsitze die geeignete chemische Nahrung finden, die den Bedürfnissen ihres Wachsthums am besten zusagt.

Wie außerordentlich abhängig die Pflanze von der chemischen Beschaffenheit des Grundes ihres Standortes ist, läßt sich auf unvergleichliche Art nachweisen durch die Schilderung des Wachsthums und der Vermehrung der alleruntergeordnetsten Pflanzengestaltungen. Die Hefe, womit wir unser Gebäck stellen, oder Flüssigkeiten in Gährung bringen, ist eine winzige Pflanze, die zur Familie der Wasserfäden oder Conferven gehört. Bereiten wir aus Rohrzucker einen dicken Syrup, und streuen ein paar Stäubchen von dieser Hefe darauf, so werden diese alsbald zu wachsen und sich zu verbreiten beginnen, es werden kleine Gasbläschen sich entwickeln, und der gesammte Syrup wird allmälig in Gährung übergehen. Nimmt man aber anstatt Zucker-Syrup eine dicke Gummilösung, so wird die Hefe durchaus keine merkbaren Wirkungen hervorbringen; sie wird sich weder ausbreiten, noch irgend eine Gährung veranlassen. In dem einen Fall hat die kleine Pflanze eine ihr zusagende gleichartige Nahrung gefunden, in dem andern dagegen keinen einzigen Stoff, von welchem sie leben und wachsen könnte.

In dem Safte reifer Weintrauben findet sie einen noch weit günstigeren Boden. Wird dieser Saft filtrirt, so erhält man eine durchsichtig klare Flüssigkeit. Binnen einer halben Stunde aber beginnt diese Flüssigkeit aufzuwallen, wird sodann dick und trübe, entwickelt Gasblasen, mit einem Wort sie gährt, und nach drei Stunden schon hat sich eine graugelbe Schichte von Hefe auf ihrer Oberfläche angesetzt. In der durch die Gährung erzeugten Wärme entstehen diese

mikroskopischen Pflänzchen millionenweise — ein einziger von allem anhängenden Wasser völlig freier Kubikzoll solcher Hefe enthält die ungeheure Zahl von 1152 Millionen dieser winzigen Organismen. Die nebenstehende Abbildung (Figur 15) stellt das Äußere der Hefenpflanze gerade während ihrer thätigsten Umsichgreifung unter dem Mikroskop gesehen dar. Die Zellen oder Hefenkügelchen wechseln in der Größe von $1/_{7500}$ bis zu $1/_{2500}$ eines englischen Zolls im Durchmesser.



Fig. 15.

Hefe von achtstündiger Maische; daran sichtbar:
Die Durchsichtigkeit der Hefenzellen.
Die Zellenkerne in deren Innerem.
Ihre Keimung und Vermehrung.
Wie sie sich in zusammenhängende Fäden vereinigen.

Der Traubensaft oder der Most vermehrt die Hefensaat, welche sich zufällig in ihm einstellt, oder schon von Natur in ihm enthalten ist, darum nur, weil er eben die Nahrung enthält, welche in Art, Gestalt und Menge ihrem raschen Wachsthum vorzugsweise günstig ist. — —

(Woher aber kommen die Samen dieser Hefenpflanze, die sich selbst mit so wunderbarer Schnelligkeit verbreiten und vermehren? Finden sich dieselben schon in dem Saft der lebenden Traube? Oder haften sie blos außen an der Beere, und werden erst in der Kelter mit dem Saft gemischt, oder schweben sie beständig in der Luft umher, stets bereit, zu keimen und sich zu vermehren, überall, wo sich entsprechende

Gelegenheit bietet? Auf welchem Weg sie sich aber auch einstellen mögen, so würde die natürliche Erscheinung dieser Pflänzchen in der Maische doch den Bierbrauer oder Branntweinbrenner zu lange auf sich warten lassen, daher setzt man in derlei Gährungsanstalten der in Gährung zu bringenden Flüssigkeit gewöhnlich etwas vorräthige Hefe zu. Denn auch hier, gerade wie bei dem Traubensaft, geht das Wachsthum und die Ausbreitung der Pflänzchen mit erstaunlicher Geschwindigkeit vor sich, und es werden große Mengen von Hefe dabei gewonnen. Diese bildet in vielen Brauereien und Brennereien ein wichtiges Nebenproduct, welches nicht allein frisch verwendet, sondern auch gesammelt und getrocknet wird und dann unter dem Namen Trockenhefe oder Preßhefe für Bierbrauer, Branntweinbrenner und Bäcker in den Handel kommt. Die Darstellungsweise derselben ist folgende: Roggenschrot wird mit der gehörigen Menge Gerstenmalzschrot eingemaischt und die fertige Maische auf die geeignete Temperatur abgekühlt. Auf jede 100 Pfd. Getreideschrot setzt man dann ½ Pfd. kohlensaures Natron und 6 Unzen Vitriolöl (Schwefelsäure), stark mit Wasser verdünnt, zu, worauf dann die Maische durch Zusatz der Hefe in Gährung gebracht wird. Sobald die Flüssigkeit den höchsten Grad der letzteren erreicht hat, wird die Hefe von derselben abgeschöpft und durch ein Haarsieb in kaltes Wasser gegossen, in welchem man sie sich setzen läßt. Darauf wird sie noch ein oder zweimal mit reinem Wasser ausgewaschen und endlich in leinenen Säcken so lange gepreßt, bis sie die Festigkeit eines gewöhnlichen Brodteigs angenommen hat. Sie hat dann einen angenehmen Obstgeruch und läßt sich an einem kühlen

Ort 2—3 Wochen lang gut aufbewahren. Dann aber geht sie in faulige Zersetzung über, bekommt den Geruch von altem Käse und besitzt dann gleich diesem die Eigenschaft, den Zucker in Milchsäure zu verwandeln, anstatt wie zuvor in Alkohol. (Hundert Pfund Getreideschrot liefern 6—8 Pfd. Preßhefe).

Wie mit jener kleinen, so verhält es sich auch mit den großen in dem Boden wurzelnden Pflanzen; sie wachsen so lange gesund und freudig empor, als ihnen die zusagende und nothwendige Nahrung geboten wird. Sobald dieselbe fehlt, fangen sie an zu verkümmern, leben aber sogleich wieder freudig auf, wenn wir ihnen durch Kunst diejenigen nothwendigen Bestandtheile zuführen, die in dem Boden mangeln.

Vermöchten wir die besonderen chemischen Vorgänge im Inneren der Pflanze zu verfolgen, so würden uns dieselben nicht minder wundervoll erscheinen, als die reißend schnelle Erstehung einer ganzen mikroskopischen Pflanzenwelt aus der in dem Traubensaft enthaltenen rohstofflichen Nahrung. Aber selbst die gewagtesten Voraussetzungen der physiologischen Chemie sind noch nicht zu der Erklärung gelangt, wie und auf welche Weise verschiedene Pflanzen und verschiedene Pflanzentheile es ermöglichen, aus einer und derselben von der Luft bezogenen Nahrung und nicht minder von einander ähnlichen, dem Boden entnommenen Bestandtheilen so ganz von einander sowohl in der Zusammensetzung, wie in allen ihren Eigenschaften abweichende Stoffe zu bilden! Aus den Samenkapseln der einen Pflanze (des Mohns) gewinnen wir einen Saft, welcher getrocknet unter dem Namen Opium

in den Handel kommt; aus der Rinde einer zweiten (des Fieberrindenbaums) stellen wir das unschätzbare Heilmittel Chinin dar, mit welchem wir die Wuth gefährlicher Fieberkrankheiten besänftigen; die Blätter anderer Gewächse, wie z. B. diejenigen des Schierlings, des Hanfes und des Tabaks, lassen sich zur Darstellung tödtlicher Gifte verwenden, die zugleich wieder in der Arzneikunde einen hohen Rang einnehmen. Blüthen, Blätter und Früchte von vielen liefern flüchtige Öle, deren Wohlgeruch und gewürzige Eigenschaften uns schätzbar sind; aus den Samen von anderen gewinnen wir fette Öle, die wir zur Speise, als Leuchtstoff, in Künsten und Gewerben vielfach verwenden.

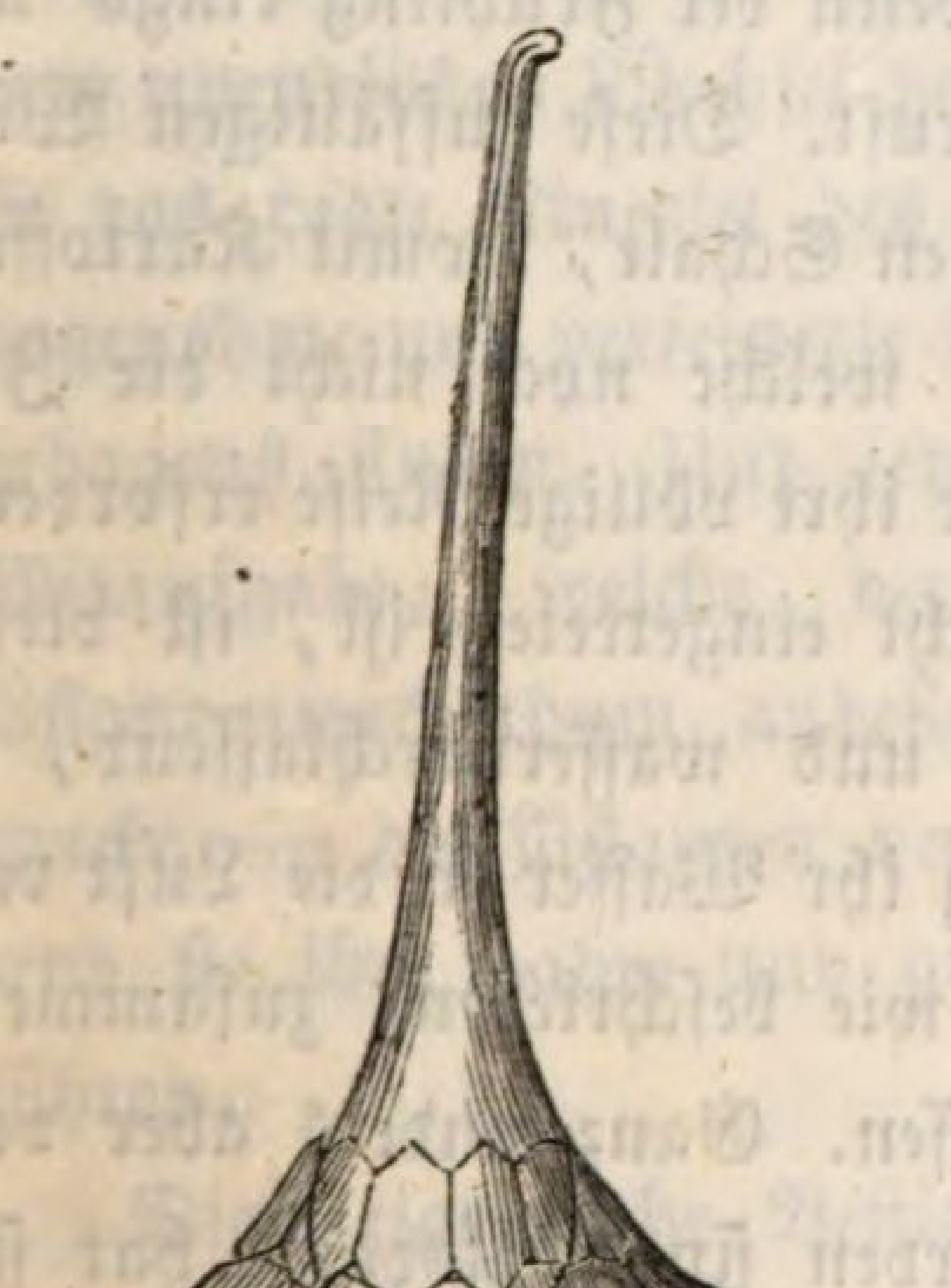
So ist es eben so merkwürdig, wie noch unerklärlich, auf welche Weise die Farbepflanzen dem Boden oder der Luft die färbenden Stoffe entnehmen und verarbeiten, welche anderen Gewächsen gänzlich fehlen oder entgehen. Der Krapp liefert z. B. eine schöne rothe Farbe ganz unter denselben Verhältnissen, unter welchen der Waid eine blaue, der Gelbbeerenstrauch eine gelbe erzeugt. Gleich wunderbar ist die Menge von verschiedenen Stoffen, welche öfters aus einer und derselben Pflanze gewonnen werden kann. Die unscheinbare Staude des Leins gibt uns nicht blos ihre Fasern zu unersetzbaren Gespinnsten, sie bietet uns auch in ihren Samen ein Öl, welches zu dem verschiedenartigsten Gebrauch verwendet wird, das in der Lampe brennt, Seife bilden hilft, ohne das die Kunst der Ölmalerei nicht möglich gewesen, die Druckerschwärze unvollkommen herzustellen wäre; außerdem aber ist der Leinsamen als Heilmittel, als Futterstoff verwendbar, und sein Rückstand nach der

Ölbereitung muß wieder die Mittel liefern, dem Boden neue Kräfte zuzuführen, oder unsere Hausthiere zu mästen. Welche Mannigfaltigkeit der Benutzung einer einzelnen kleinen Pflanze! Und wie viele lassen sich derselben an die Seite stellen, übertreffen sie sogar, wie z. B. der ostindische Bambus, von dessen ersten als Gemüse zu verspeisenden Schößlingen an bis zu dem zuckerhaltigen Harz, das aus seinen riesigen, geknoteten Stämmen quillt, Alles in anderer Form, in anderen chemischen Verhältnissen nutzbar ist und verwendet wird.

Das Holz mancher Bäume ist reich an werthvollem Farbestoff; während dasjenige anderer Terpentin und Harze von verschiedenem Nutzwerth ausschwitzt — von dem gewöhnlichen und wohlfeilen Colophonium des Blechschmidts und des Dorfgeigers an bis zu den köstlichen Myrrhen und Aloe und Benzoe, welche Millionen noch als Opfer-Weihrauch vor den Altären ihrer Götter verbrennen.

Diese und tausend andere ähnliche Thatsachen lehren uns, welche wundervolle Verschiedenheit in den Veränderungen herrscht, die mit denselben ursprünglichen Stoffgestalten in dem Inneren der lebenden Pflanze vor sich gehen. Und wahrlich, mögen wir die Pflanze als ein Ganzes bebetrachten, oder ihre kleinsten Theilchen untersuchen, so wird uns überall derselbe mannigfaltige Wechsel, die nämliche Erzeugung der verschiedenartigsten, oft aber sehr deutlich ausgesprochenen Stoffformen, wenn auch vielfach nur in vergleichsweise geringen Mengen, auf das augenscheinlichste entgegentreten.

Betrachten wir einen großen Baum als ein Ganzes, so entzückt uns das glänzende Grün des Blätterschmucks, welches der Sommer aus ihm hervorlockt, ohne das eine jede Landschaft die Hälfte ihres Reizes einbüßt. Da erzählt uns nun die Chemie, daß all' diese glänzende Farbenwirkung blos durch die Strahlenbrechung von ein paar Loth Farbestoff, die sich gleichmäßig über die Tausende von Blättern vertheilen, hervorgebracht wird! Oder wir nehmen ein Nesselblatt zur Hand und reißen aus demselben eines seiner kleinen, aber schmerzhaften Stachelhaare, so lehrt uns die Chemie mit Beihülfe des Mikroskops, daß der Schmerz, den jener kleine Stachel verursacht, wenn er in unsere Haut dringt, davon herrührt, daß sich aus einem Behälter eine eigenthümliche Säure (Ameisensäure) gleich dem Gift aus dem Zahne der Schlange in die von dem kleinen Stachel gebohrte Wunde der Oberhaut ergießt (Fig. 16).


Fig. 16.

Sowohl die charakteristische Eigenthümlichkeit des fast unsichtbaren Haars am Nesselblatt, wie der fesselnde Reiz der weiten Landschaft, hängen gleichermaßen nur ab von der Erzeugungskraft der lebenden Pflanzen in dem Bereich bestimmter Stoffgestalten und in verhältnißmäßig höchst geringen Mengen.

Die Knolle der Kartoffel, der reifende Apfel und der wachsende Zweig veranschaulichen uns wieder andere chemische Verwandlungen, welche unaufhörlich in der Pflanze vor sich gehen und immer einen bestimmten, nützlichen Zweck erfüllen. Wird die Kartoffelknolle unreif aus der Erde genommen, so welkt und verschrumpft sie alsbald, bekommt ein häßliches Aussehen und hat einen unangenehmen Geschmack; auch der unreife Apfel fällt zusammen, verliert seine natürliche Gestalt und kann auf längere Zeit nicht aufbewahrt werden; während der gleichfalls noch nicht zur Reife gekommene Zweig im Winterfrost zu Grunde geht und schwarz und todt bleibt, wenn der Frühling rings um ihn die grünen Knospen wach ruft. Diese auffälligen Wirkungen sind die Folge der dünnen Schale, womit Kartoffel, Apfel und Zweig bedeckt sind, welche noch nicht die Zusammensetzung erlangt hat, die ihre völlige Reife erfordert. So lange die Letztere noch nicht eingetreten ist, ist dieses Kleid der Pflanze ganz porös und wasserdurchlassend, so daß Knolle, Frucht und Zweig ihr Wasser in die Luft verdunsten und auf solche Weise, wie beschrieben, zusammenschrumpfen und verdorren müssen. Ganz anders aber verhält es sich, wenn sie reifgeworden sind; alsdann hat sich die poröse Schale auf chemischem Weg in einen dünnen, undurchdringlichen Rinden-Überzug verwandelt, durch welchen das Wasser nur in längerer Frist und in verschwindend kleiner Menge zu dünsten vermag und deshalb für Monate lang dadurch im Innern zurückgehalten wird. Diese erstarkte Rinde oder Korkschichte macht es möglich, die Kartoffel über Winter aufzubewahren, im Herbst geerntete Äpfel und Birnen

im Frühling in völlig unveränderter Gestalt auf den Tisch zu bringen; sie befähigt den reifen Zweig, seinen flüssigen Saft zu behalten und damit die junge Knospe zu nähren, wenn die Märzsonne sie aus ihrem Winterschlafe weckt.

Auch die allgemeinen Zwecke, für welche die ganze Pflanze lebt und so zu sagen der Schauplatz so vieler Verwandlungen ist, vermögen ohne die Beihülfe chemischer Untersuchung nicht gewürdigt zu werden.

Allerdings kann Jedermann in dem frischen Grasteppich der Bergwiese, in dem verschlungenen Laubwerk des wilden Waldes den Schmuck der Landschaft erblicken; in den tausend Wohlgerüchen, welche die Blumen ausströmen, in dem unendlichen Wechsel der Farben und Formen, womit sie das todte Einerlei des Gesteins verzieren, nur höchst angenehme und verfeinerte Diener unseres sinnlichen Wohlbehagens finden. Und jedenfalls sind diese Dinge eine Mitaufgabe, welche der Haushalt der Natur dem Pflanzenwachsthum anbefiehlt. Aber es sind nur Nebenzwecke — die Pflanzen verrichten sie nur nebenbei, während sie ihre wahre und größere Bestimmung thätig vollführen.

Diese eigentliche Bestimmung des Pflanzenreichs läßt sich von zwei Gesichtspunkten aus betrachten — einmal in Beziehung auf die todte Natur, und sodann in Hinsicht auf die lebenden Wesen.

Zuerst hat die Pflanze, so lange sie lebt, in Beziehung auf die todte Natur die Aufgabe, die Luft zu reinigen, die wir athmen. Fortwährend athmet sie Kohlensäure ein und Sauerstoff aus, und ist auf diese Weise das hauptsächlichste

Werkzeug zur Erhaltung der Atmosphäre in ihrem gesunden, richtigen Zustand. Durch die stille Thätigkeit der Pflanze nur wird die Luft gesäubert, für das thierische Leben geeignet, denn erstere entzieht letzterer nicht nur den schädlichen Stoff (Kohlensäure), sondern versieht sie auch wiederum mit dem für thierisches Dasein und Wohlbefinden unentbehrlichen (dem Sauerstoff). Und wenn sie stirbt, so hört darum der Pflanze Nutzen noch nicht auf; entweder bedeckt sie den Boden durch ihre Zersetzung mit Dammerde und begünstigt somit das Wachsthum neuer Pflanzengeschlechter, oder sie sammelt sich in mächtige Torflager und Braunkohlenschichten, die dem Menschen noch in später Zeit nutzbare Brennstoffe liefern, seine großartige Gewerbsamkeit unterstützen. Aber in beiden Fällen bleibt sie nur eine Zeit lang in der unscheinbaren irdischen Form. Allmälig geht sie nach ihrem Tod wieder in den gasartigen Zustand über, entweder in Folge der natürlichen Zersetzung, oder durch die Feuerverbrennung, kurz sie verfliegt in der Gestalt von Kohlensäure jedenfalls wieder in die Lüfte. Dadurch ist nun das Pflanzenwachsthum des Erdballs auf ewige Zeiten gesichert, wird der Kohlensäuregehalt der Atmosphäre, der für das erstere unumgänglich ist, stets auf gleicher Höhe gehalten. Und was

zweitens das thierische Leben betrifft, so wissen und fühlen wir alle, daß die Pflanzen für unser Dasein unentbehrlich sind. Würde in einem Landstrich das ganze Pflanzenwachsthum plötzlich verdorren und aufhören, so würde auch beinahe jede merkbare Form des thierischen Lebens mit demselben verschwinden. Aber auf welche Weise ernähren uns die Pflanzen? Welche Kräfte sind in ihren verschiedenen

Theilen verborgen, so daß das Rind von Stroh leben kann, während der Mensch der Körner zu seiner Nahrung bedarf? Warum vermag das Menschenleben nur durch den Genuß von Früchten der Bäume sich zu erhalten, während doch der Knochenberg der Schöpfung, der ungeheure Elephant, blos der Blätter und jungen Zweige zu seiner Sättigung bedarf?

Wenn in der leblosen Natur ein Nebenzweck der Pflanzen darin besteht, das Todte zu überdecken und zu schmücken — so dienen sie in der lebenden und zwar vorzugsweise den Menschen in gleicher Weise, indem sie neben ihrer größeren Aufgabe der Ernährung noch die kleinere lösen, durch Hervorbringung zahlreicher Erzeugnisse uns in der Heilkunde, in Künsten und Gewerben zu unterstützen, uns den Luxus und die Bequemlichkeit eines civilisirten Lebens möglich zu machen. In der Erzeugung solcher Producte müssen wir eine hochwichtige und wohlthätige Beziehung des Pflanzenwachsthums zu dem thierischen Leben anerkennen; aber dieselbe ist blos untergeordneter Art, nur eine schöne, schmuckreiche Beigabe. Die Hauptaufgabe der Pflanze dem Thier gegenüber ist, wie gesagt, dessen Ernährung. Diese vollbringt sie in allen möglichen Formen des Pflanzenstoffs, in den verschiedensten Ländern und Klimaten, und für jede Gattung der kräuterfressenden Thiere, wie der Fleischfresser, weiß sie diejenigen Formen des Futters zu schaffen, welche dieselben bevorzugen, eben weil sie ihnen am angemessensten sind. Das Gleiche findet bei dem Menschen statt. Seine Pflanzennahrung ist in jedem Theil der Welt eine andere; aber unter allen den zahllosen Pflanzengattungen, welche die verschiedenen Klimate ihm darbieten, findet er immer solche,

die zur Erhaltung seines Lebens geeignet und hinreichend sind.

Aus welchen chemischen Stoffen nun bestehen diese verschiedenen Formen der Pflanzennahrung? Welcherlei Eigenschaften besitzen dieselben gemeinsam? Durch was unterscheiden sie sich von einander? Woher kommt es, daß manche davon bei gleichem Gewicht den Körper vollständiger oder länger zu erhalten vermögen, als andere? Wie vermögen sie auf den Zustand ihrer Verzehrer einen Einfluß zu äußern — und zwar nicht nur auf die Körperbeschaffenheit des Einzelnen, sondern auf die Sitten, das Temperament und auf den Charakter ganzer Völker? Warum vermischen wir gern verschiedene Formen unserer pflanzlichen Nahrung mit einander — woher stammt der allgemeine Gebrauch des Kochens — woher die Eigenthümlichkeit der Nationalspeisen? Welch' eine Menge der interessantesten, nur von der Chemie zu lösenden Fragen springt uns entgegen, wenn wir das Verhältniß der Pflanze, die vor uns, für uns aufwächst, zu dem täglichen Leben ins Auge fassen! Ein Theil derselben soll in dem folgenden Kapitel gelöst werden.

Bienenkunde.

Katechismus der Bienenkunde und Bienenzucht. Von G. Kirsten. Mit 41 in den Text gedruckten Abbild. 10 Ngr.

Inhaltsverzeichniß. — Erster Haupttheil. — Allgemeine Belehrungen über die Bienen und ihre Zucht. — Naturgeschichte der Bienen. — Verschiedene Arten der Bienenbehausungen im Allgemeinen. — Der Bienenstand und die Besetzung desselben. — Von den bei der Bienenzucht nöthigsten Geräthschaften. — Widrige Zufälle und Feinde der Bienen. — Vermehrung der Stöcke. — Allgemeine Pflege der Bienen in den verschiedenen Jahreszeiten. — Von der Honig- und Wachsernte und von der Aufbewahrung und Benutzung dieser Erzeugnisse. — Zweiter Haupttheil. — Belehrungen über einzelne Arten der Bienenzucht. — Bienenzucht in untheilbaren Ständern. — Bienenzucht in theilbaren Ständern. — Bienenzucht in untheilbaren Lagerstöcken. — Bienenzucht in theilbaren Lagerstöcken. — Bienenzucht in untheilbaren Wohnungen mit theilbarem Bau der Bienen.

Drainage.

Katechismus der Drainirung oder der Entwässerung des Bodens durch unterirdische Abzüge. Von W. Hamm. Mit 45 in den Text gedruckten Abbildungen. 10 Ngr.

Inhaltsverzeichniß. — Welchen Boden soll man drainiren? — Verschiedene Arten des Drainirens. — Anfertigung der Drainröhren. — Der beste Zeitpunkt zum Drainiren. — Die Drainanlage. — Tiefe, Entfernung, Gefälle und Länge des Drains. — Die Grabenarbeiten. — Das Einlegen der Röhren. — Das Zuschütten der Leitungen. — Die Mündung der Drains. — Die Wirksamkeit der Röhren. — Dauer und Kosten der Röhrendrains. — Die Vortheile der Drainirung. —

Forstbotanik.

Katechismus der Forstbotanik. Für Forstmänner und Solche, die es werden wollen. Von J. Massaloup. Mit 40 in den Text gedruckten Abbildungen. 20 Ngr.

Inhaltsverzeichniß. — Erste Abtheilung. — Allgemeine Forstbotanik. Von den Pflanzen im Allgemeinen. Von den Pflanzengliedern im Einzelnen. — Von dem Hilfsmitteln zur Kenntniß der Pflanzen. — Von den Holzpflanzen und ihren Theilen in anatomischer und physiologischer Hinsicht. — Vom allgemeinen Verhalten der Holzpflanzen, besonders in forstlicher Hinsicht. — Zweite Abtheilung. — Von den Holzarten (Waldbäumen). — Von den Nadelhölzern. — Von den forstlich wichtigen baumartigen Laubhölzern. — Von den forstlich minder wichtigen baum- und strauchartigen Laubhölzern. — Dritte Abtheilung. — Von den Forstkräutern. — Von den Stauden und Kräutern mit zwei Samenlappen und Netzblättern. — Von den Stauden und Kräutern mit einem Samenlappen und mit Streifenblättern. — Von den forstlich wichtigen Farnkräutern. — Von den Laubmoosen. — Von den Flechten. — Von den Pilzen.

Gesangskunst.

Katechismus der Gesangskunst. Von A. Reißmann. 7 1/2 Ngr.

Inhaltsverzeichniß. — Erste Abtheilung. — Die Elementarlehre. — Einleitende Bemerkungen. — Organen- und Functionenlehre. — Pflege der Organe. — Der Gesangton. — Sprache in Verbindung mit Gesang. — Register. — Einreihung in die Stimmgattung. — Mutation. — Individuelle Eigenthümlichkeit der Stimme. — Athemholen. — Intonation. — Treffen. — Zweite Abtheilung. — Die Kunstlehre. — Die Kunstmittel des Gesanges. — Ziel des Kunstgesangstudiums. — Plan der Gesangstudien. — Die Vocalmusikformen. — Ueber Vortrag und Auffassung des Kunstwerkes. — Geschmack und Geschmacksrichtung. — Die Gesangliteratur. — Einige bedeutende Erscheinungen auf dem Gebiete der Vocalmusik in ihrer geschichtlichen Entwickelung. — Anhang. — Einige Winke über das Einstudiren einzelner Gesangstücke.

Handelswissenschaft.

Katechismus der Handelswissenschaft. Eine gedrängte Uebersicht alles Dessen, was ein Kaufmann wissen muß, mit sämmtlichen Courszetteln und Uebersichten der Münz-, Maß- und Gewichtsverhältnisse aller Länder nach den neuesten Bestimmungen und Usancen. Von Louis Simon. 10 Ngr.

Inhaltsverzeichniß. — Von Waaren. — Maß. — Preußisches Maßsystem. — Oesterreichisches Maßsystem. — Französisches Maßsystem. — Englisches Maßsystem. — Münzen. — Vom Münzfuß. — Uebersicht der Münzfüße. — Vergleichung der Ellen- und Fußmaße. — Vergleichung der Wegemaße. — Vergleichung der Getreidemaße. — Vergleichung der Flüssigkeitsmasse. — Vergleichung der Handelsgewichte. — Vom Papiergeld. — Vom Wechsel. — Vom Wechselcours. Wechselcourse von sämmtlichen europäischen Handelsplätzen. — Von Staatspapieren. — Tabellarische Uebersicht der Staatspapiere. — Von Actien. — Vom Fondshandel. — Vom Waarenhandel. — Makler und Agenten. — Vom Fuhrwesen. — Vom Eisenbahntransport. — Von der Flußschifffahrt. — Von der Seeschifffahrt. — Von den Kanälen, See- und Flußhäfen, Docks. — Von Telegraphen. — Von Assecuranzen. — Von Banken, Börsen, Handelsgerichten u. s. w. — Die Arten des Waarenhandels. — Verschiedene kaufmännische Formulare. — Kaufmännische Terminologie.

Makrobiotik.

Katechismus der Makrobiotik oder der Lehre, gesund und lange zu leben. Von H. Klencke. Mit 18 in den Text gedruckten Abbildungen. 10 Ngr.

Inhaltsverzeichniß. — Erster Abschnitt. — Vorbegriffe zum Verständniß der vernünftigen Lebensweise. — Die Gesundheitslehre im Allgemeinen. — Geschichtliche Rückblicke auf frühere menschliche Bestrebungen,

gesund und lange zu leben. — Neuere naturwissenschaftliche Ausbildung der Lehre, als Folge ihrer großen Wichtigkeit für Staat, Familie und Individuum. — Ueber Wesen und Kennzeichen von Leib und Seele. Ueber Lebensweise und Gesundheit. — Ueber Lebensdauer und ihre Bedingungen. — Die Altersstufen und die damit verbundenen Lebensveränderungen. — Das wahre Lebensziel, die Möglichkeit das Leben zu verlängern und Beispiele hohen Alters. — Die Lebensverkürzung und Krankheit. Die Verkürzung durch den Lebensprozeß selbst und durch äußere Ursachen. — Die Krankheit und ihre Entstehung. — Zweiter Abschnitt. — Die praktische Gesundheitslehre. — Von den Mitteln der Jugend, gesund und lange zu leben. Die Gesundheit der Jugend. — Die Liebe und ihre Einflüsse auf Gesundheit und Lebensdauer. — Die vernünftige Lebensweise der Erwachsenen. — Die Diät in Essen und Trinken. Die Sorgen für des Leibes Cultur und Reinlichkeit. Die Kleidung, Arbeit und Ruhe. Wachen und Schlaf. Berufsarbeit und deren Einflüsse. Stadt- und Landleben. Gewohnheiten. Der Sinnengenuß und die gesellige Freude. Gesundheit von Geist und Gemüth, Seelenstimmung, Charakter, Moralität, Freundschaft, Liebe und Ehe. Reisen und Auswandern. — Die Lebensweise im Alter. — Verhalten bei Krankheitsanlage, Unwohlsein und Erkrankung. Selbsthülfe, ärztliche Hülfe und Geheimmittel. Einrichtung bei Erkrankungen. Rasche Hülfe bei Unglücksfällen und Vergiftungen. Verhalten bei ansteckenden Krankheiten. Haus- und Reiseapotheke.

Mnemonik.

Katechismus der Mnemonik oder der Gedächtnißlehre. Von Hermann Kothe. Mit Portrait. 10 Ngr.

Inhaltsverzeichniß. — Erster Abschnitt. — Mnemonische Vorkenntnisse. — Gedächtnißlehre. — Möglichkeit und Werth der Mnemonik. — Zweiter Abschnitt. — Zur Geschichte der Mnemonik. — Dritter Abschnitt. — Theorie der Mnemonik. — Die verschiedenen mnemonischen Grundansichten. — Das allgemeine Prinzip der Mnemonik. — Die drei Grundregeln der Mnemonik. — Vierter Abschnitt. — Praxis der Mnemonik. — Zahlengegenstände. — Wortgegenstände. — Vermischtes.

Musik.

Katechismus der Musik. Erläuterungen der Begriffe und Grundsätze der allgemeinen Musiklehre. Von J. C. Lobe. Zweite verbesserte Auflage. 10 Ngr.

Inhaltsverzeichniß. Von dem Tonsystem. — Von der Notenschrift. — Von den Schlüsseln. — Von den Erhöhungs-, Erniedrigungs- und Wiederherstellungszeichen. — Von den Stufen und Intervallen. — Die Tongeschlechter. — Die Tonarten. — Verwandtschaft der Tonarten. — Von der Geltung der Töne. — Von den Pausen. — Von verschiedenen Erleichterungszeichen bei der Notenschrift. — Von dem Punkte. — Vom Tempo oder Zeitmaße. — Vom Takt. — Von den Synkopen und dem Auftakt. — Von der Fermate oder dem Ruhezeichen und andern Unterbrechungen gleichförmiger Taktmäßigkeit. — Von den Vorschlägen und Zwischenschlägen. — Vom Doppelschlag, Triller, Nachschlag, Pralltriller, Mordent, Doppeltriller und von der Trillerkette. — Von den Accorden. — Leitereigene Accorde. — Von der Verdoppelung, der Auslassung, den Lagen, der Ver-

bindung, den falschen Fortschreitungen und der Auflösung der Accorde. — Der vollkommene und unvollkommene Ganzschluß, der Halbschluß und der Trugschluß. — Von der Modulation. — Von der harmonischen Figurirung und den nichtaccordlichen Tönen. — Von dem Generalbaß. — Von den Grundzügen der musikalischen Gedanken. — Die vier Sätze des Streichquartetts als Grundformen aller Instrumentalwerke betrachtet. — Das Stimmenwesen. — Uebersicht der gebräuchlichsten Tonstücke. — Von der Figuration. — Von der Nachahmung. — Von der Fuge. — Vom Kanon. — Vom doppelten Kontrapunkt. — Die reine Vocalmusik. — Die reine Instrumentalmusik. — Anhang. — Die Orgel. — Vom kunstgemäßen Vortrag. — Von der Partitur.

Nutzgärtnerei.

Katechismus der Nutzgärtnerei, oder Grundzüge des Gemüse- und Obstbaues. Von Hermann Jäger. Mit 36 in den Text gedruckten Abbildungen. 12½ Ngr.

Inhaltsverzeichniß. — I. Theil. — Gemüsebau. — Ueber Lage, Boden und Wasser. — Ueber mechanische und chemische Verbesserung des Bodens. — Umfriedigung, Anlage, Eintheilung, Bestellung und Pflege des Gartens. — Kultur der hauptsächlichsten Gemüsearten. — Aufbewahrung der Gemüse im Winter, Samenzucht, Anlage und Behandlung der Mistbeete. — II. Theil. — Obstbau. — Allgemeine Bemerkungen über Lage, Boden, Düngung und Wasser. — Erziehung junger Obstbäume in der Baumschule. — Ueber die Anlegung von Obstpflanzungen im Garten und im freien Felde. — Behandlung der Obstbäume nach der Pflanzung. — Lehre vom Baumschnitt und Erziehung der Obstbäume in künstlicher Form. — Beerensträucher und minder wichtige Obstarten. — Krankheiten und Feinde der Obstbäume. Gegenmittel und Abhülfe. Ueber das Abnehmen und Aufbewahren des Obstes.

Phrenologie.

Katechismus der Phrenologie. Von G. Scheve. Mit 1 Titelbild und 18 in den Text gedruckten Abbildungen. Dritte vermehrte Auflage. 10 Ngr.

Inhaltsverzeichniß. — Erster Abschnitt. Grundzüge der Phrenologie. Die Geisteslehre. — Die Organenlehre. — Zweiter Abschnitt. — Zur Geschichte der Phrenologie. — Dritter Abschnitt. — Vier phrenologische Grundsätze. — Das Gehirn ist das Organ des Geistes. — Das Gehirn ist nicht ein einfaches, sondern ein zusammengesetztes Organ. — Die Größe des Gehirns ist ein Maßstab seiner Kraft. — Die Gestalt des Gehirns ist aus der äußern Kopfgestalt zu erkennen. — Vierter Abschnitt. — Die Grundkräfte des Geistes und ihre Organe. — Die niederen Sinne. — Die Gemüthssinne. — Die Verstandessinne. — Fünfter Abschnitt. — Fragen aus der Wissenschaft und dem Leben. — Geistesthätigkeit. — Die beste Geistes- oder Gehirnbildung. — Menschenkenntniß. — Physiognomik. — Materialismus; Willensfreiheit. — Die Anwendung der Phrenologie. — Ein Nachwort.

Telegraphie.

Katechismus der elektrischen Telegraphie. Von A. Forsach. Mit 40 in den Text gedruckten Abbildungen. 5 Ngr.

Inhaltsverzeichniß. — Telegraphie, ihr Begriff und ihre Aufgabe. — Von der galvanischen Kraft und ihrem Ursprunge. — Von Volta's Säule und deren Wirkungen überhaupt. — Vom Elektromagnetismus oder dessen Ursprung. — Von den verschiedenen Batterien. — Von der Entladung des galvanischen Fluidums bei kurzer und langer Schließung. — Von der Telegraphenleitung. — Vom Apparatwesen überhaupt. — Von der Combinationslehre.

Turnkunst.

Katechismus der Turnkunst. Mit einem Anhang über Baden und Schwimmen, Eislauf, Fechten und Turnspiele. Von M. Kloß. Mit 63 in den Text gedruckten Abbild. 15 Ngr.

Inhaltsverzeichniß. — Das Turnen nach Zweck und Bedürfniß. — Bedingungen, unter denen das Turnen seinem Zwecke entspricht. — Zur Geschichte des Turnens. — Das Turnen in den Freiübungen. Zusammengesetzte Freiübungen. — Die Freiübungen im Stehen. Gehen und Freiübungen im Gehen. Laufen und Freiübungen im Laufen. Hüpfen und Freiübungen im Hüpfen. Springen und Freiübungen im Springen. Drehen und Freiübungen im Drehen. — Die Freiübungen im Liegen und in den Liegestellungen. Nachtrag. Ringen. — Das Turnen mit Handgeräthen. Hantelübungen. Stabübungen. Uebungen mit dem kurzen Seile, dem halben und dem ganzen Reifen. Uebungen mit dem Springstabe. — Uebungen mit Stelzen. Uebungen mit Wurfgeräthen. Uebungen im Ziehen und Schieben. Uebungen mit dem langen Schwungseile. Bogenschießen. — Das Turnen in den Rüstübungen. Schwebeübungen. Springübungen. Kletter-, Steig- und Klimmübungen. Hangübungen. Uebungen an der Hang- und Stemmschaukel, am Ringschwebel und am Rundlauf. Uebungen am Barren. Uebungen am Reck. Schwingübungen am Bock und Schwingel. — Leibesübungen, welche die Zwecke des Turnens fördern, ohne zum engern Gebiete der Turnkunst zu gehören. Baden und Schwimmen. Eislauf. Fechten: a) Stoßfechten, b) Hiebfechten. Turnspiele. — Anhang. — Zur Literatur des Turnwesens.

☞ Die katechetische Form, an und für sich schon vorzugsweise geeignet, den Lehrern den Vortrag, den Schülern das Verständniß zu erleichtern, wird durch erläuternde Abbildungen noch bedeutend unterstützt; wir glauben daher diese „Illustrirten Katechismen" als einen vielseitig erwünschten Anhalt beim Unterricht und zur Selbstbelehrung empfehlen zu dürfen.

Leipzig, J. J. Weber.

V.

Das Brod, welches wir essen.

VI.

Das Fleisch, welches wir kochen.

Fünftes Kapitel.

Das Brod, welches wir essen.

Das Weizenkorn. — Kleie und Mehl. — Scheidung des Mehls in Stärke und Kleber. — Gährung des Teigs. — Das Brodbacken. — Frisches und altbackenes Brod. — Wassergehalt des Mehles und Brodes. — Zusammensetzung des Brodes. — Kleie ist reicher an Kleber. — Vergleichende Zusammenstellung. — Vergleich von Weizen- mit Roggenbrod. — Darstellung und Verbesserung des Roggenbrodes. — Hafermehl und Maismehl. — Zusammensetzung des Reis. — Buchweizen, Quinoa, Guinea-Korn und Mohrhirse. — Zusammensetzung von Bohnen, Erbsen und anderen Hülsenfrüchten. — Die Sagopalme und die Nüsse der Schuppentanne. — Die Früchte der Banane, der Dattelpalme, des Feigenbaums und des Brodfruchtbaums. — Wassergehalt in Baumfrüchten und Wurzeln. — Die Weißrübe, die Möhre, die Kartoffel, die Zwiebel. — Vergleichende Zusammensetzung von Reis, Kartoffel und Paradiesfeige. — Verunstaltung des Körpers durch ausschließlichen Genuß dieser drei Nahrungsmittel. — Die sibirische Lilie. — Blätter als Nahrungsmittel. — Kopfkohl ist sehr nahrhaft. — Natürliches Bestreben des Menschen nach richtiger Zusammensetzung seiner Speisen. — Frischer Kol-cannon. — Nachtheile des Arrow-root und der Tapioca. — Allgemeine Kennzeichen einer nahrhaften Speise. — Der Einfluß der Gesammtheit und des Einzelnen auf die Wahl der Nahrungsmittel. —

Das Brod, welches wir täglich genießen, ist das hauptsächlichste unserer Pflanzennahrungsmittel, und es können unter seinem Gesammtnamen die letzteren auch im Allgemeinen begriffen werden. In allen Theilen der Erde werden Pflanzenstoffe von Menschen und Thieren verzehrt und müssen

das Leben derselben erhalten. Betrachten wir mit Aufmerksamkeit unser gewöhnliches Weizenbrod oder Weißbrod, so geben uns dessen chemische Verhältnisse den Schlüssel zur Zusammensetzung und zur bekannten Nützlichkeit der meisten jener Stoffe.

1. Weizen. — Wenn die Weizenkörner zwischen den Mühlsteinen zermahlen und dann gesiebt oder gebeutelt werden, so scheiden sie sich in zwei Theile — die Kleie und das Mehl. Die Kleie ist der äußere härtere Theil des Korns, welcher sich nicht so leicht zermahlen läßt und, wenn er dies thut, dem Mehl eine dunklere Farbe giebt. Er wird deshalb gewöhnlich von dem Müller durch das Beutelsieb ausgeschieden und zur Fütterung von Pferden, Schweinen und anderen Thieren, manchmal auch sogar zur Düngung des Landes verwendet, wie letzteres hier und da in England und Belgien üblich ist.

Wird das Mehl mit einer zu seiner vollständigen Durchfeuchtung hinreichenden Menge von Wasser vermischt, so bekommen seine einzelnen Theilchen Zusammenhang und bilden einen weichen, elastischen und zähen Teig, welcher sich bis zu einer gewissen Grenze ausdehnen und in alle möglichen Formen kneten läßt. Bringt man etwas von diesem Teig auf ein Haarsieb, oder ein Stück Nesseltuch, und bearbeitet es mit der Hand unter fortwährendem Zufluß eines Wasserstroms (Figur 17.) so lange, als das Wasser noch mit milchiger Trübung durchfließt, so wird zuletzt auf dem Sieb oder dem Tuch ein weißlicher, klebriger, dem gewöhnlichen Vogelleim sehr ähnlicher Stoff zurückbleiben. Dies ist diejenige Substanz, welche dem Teig seine Zähigkeit ver-



Fig. 17.

Trennung des Klebers von der Stärke im Weizenmehl.

leiht. Von ihrer klebrigen Beschaffenheit hat sie in der Chemie den Namen „Kleber" (Gluten) erhalten. Hat das milchige Wasser eine Zeit lang gestanden, so klärt es sich und es schlägt sich ein weißes Pulver auf den Boden des Gefäßes nieder, das aus gewöhnlicher Weizen=stärke besteht. Auf diese Weise enthält also das Weizenmehl zwei Hauptstoffe, Kleber und Stärke. Von dem ersteren enthalten hundert Pfund feines Vorschußmehl ungefähr 10 Pfund, und von der letzteren nahezu 70 Pfund.

Die Art, in welcher Kleie, Kleber und Stärke in dem Samenkörper unserer Getreidearten vertheilt und enthalten

sind, wird in dem nachstehenden Durchschnitt eines vollständig reifen Roggenkorns veranschaulicht. (Fig. 18.) In der Abbildung zur Linken stellt a die äußere Hülle, welche

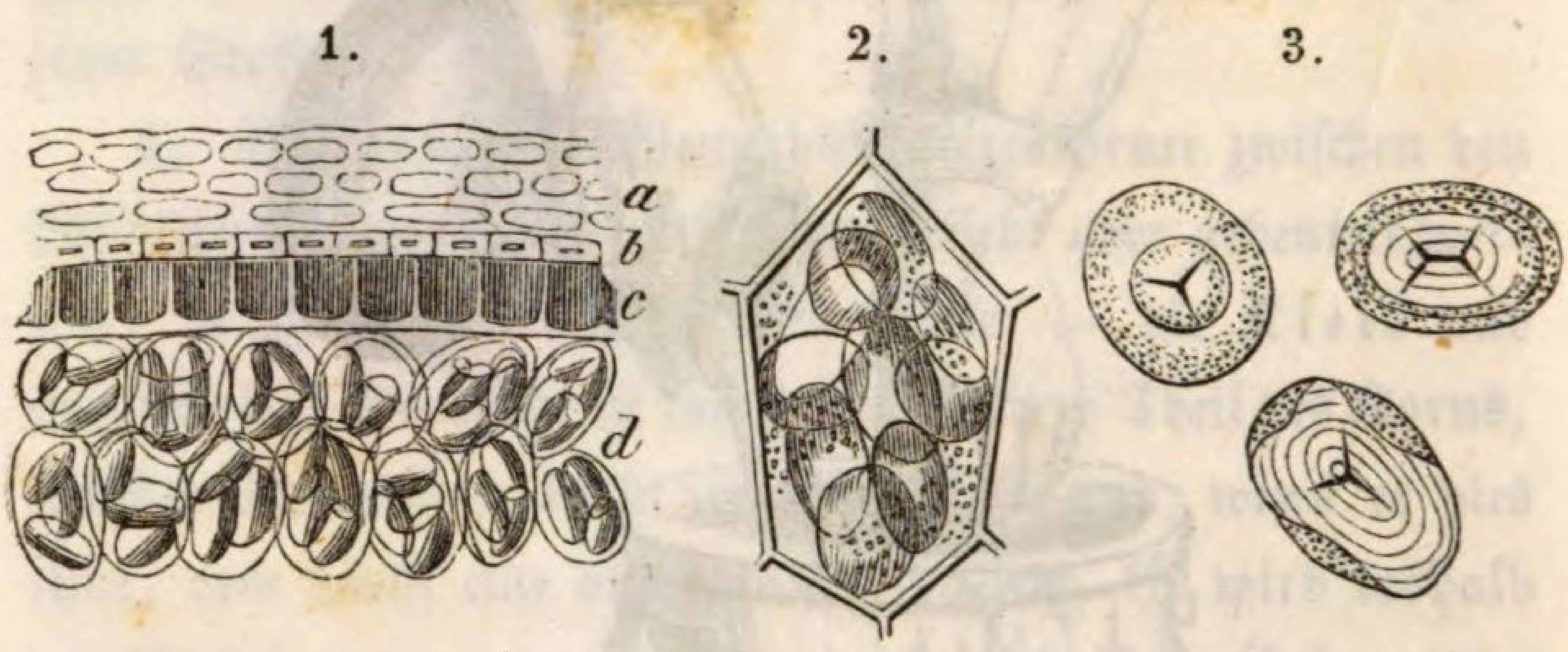


Fig. 18.

1. Structur des Roggenkorns.
2. Einzelne Zelle.
3. Stärkekügelchen des Roggens.

aus drei Reihen von dichtgeschichteten, länglichen Zellen gebildet wird, dar; b ist die innere Samenhülle und besteht blos aus einer einzelnen Schicht länglicher Zellen, welche nur äußerst kleine innere Höhlungen haben; dann folgt die Schicht c, Zellen, welche Kleber enthalten. Diese drei zusammen bilden die Kleie. d stellt das Zellengewebe des Albumins dar, das aus großen, rundlich sechseckigen Zellen, welche Stärkemehlkügelchen enthalten, besteht. (Der Leser möge übrigens das pflanzliche Albumin, womit der Botaniker den weißen inneren Theil der Samen bezeichnet, nicht mit dem thierischen Eiweiß, das in der Chemie den gleichen Namen führt, verwechseln.)

Die mittlere Abbildung giebt eine der Albuminzellen

in bedeutender Vergrößerung und läßt die Lage und Vertheilung der Stärkemehlkügelchen darin erkennen. Die kleineren Figuren rechts stellen die stark vergrößerten, linsenförmig flachgedrückten Stärkekügelchen des Roggens dar. Ihre natürliche Größe wechselt von einem Zehntausendtheil bis zu einem Sechshunderttheil eines Zolls.

Die äußere Samenhülle enthält blos drei oder vier Procent Kleber, die innere dagegen vierzehn bis zwanzig Procent. Diese Gesammtmenge wird stets mit der Kleie ausgeschieden. Uebrigens ist noch in der ganzen Masse des Korns, sowohl im Aeußeren als Inneren der Albuminzellen, überall Kleber zwischen den Stärkemehlkügelchen vertheilt enthalten.

Setzt man dem Mehl etwas von jenem Gährungspilz, den wir Hefe nennen (vergleiche Kap. IV.) zu, bevor oder während es mit Wasser zu einem Teig vermengt worden ist, und stellt man den Teig alsdann eine oder zwei Stunden lang in einen warmen Raum, so beginnt derselbe aufzugehen — d. h. er gährt und schwillt an, oder wächst in seiner Masse. In dem Inneren des Teigs entbinden sich Gasbläschen (Kohlensäure) und machen denselben leicht und porös. Wird er nun in den heißen Ofen geschoben, so wird der erhöhte Wärmegrad zuerst eine noch stärkere Gährung und Anschwellung verursachen; sobald aber das Ganze eine derjenigen des kochenden Wassers nahezu gleichkommende Hitze erlangt, so hört die Gährung auf einmal auf und das darauf folgende Backen festigt die Masse in der Gestalt, die sie in diesem Augenblick angenommen hat. Die harte Kruste des Weißbrodes kann durch Einreiben mit etwas ausgelasse-

nem Schmalz, nachdem es geformt und bevor es zum Aufgehen niedergesetzt ist, oder auch durch Backen in einem gedeckelten Blechgefäß und noch auf manche andere Weise erzielt werden.

Aus dem Ofen genommen ist das frische oder neubackene Brod, wenn es angeschnitten wird, leicht und schwammig, durchweg mit kleinen Höhlungen oder Löchern versehen, welche in dem weichen Teig durch die während der Gährung aufsteigenden Gasbläschen hervorgebracht werden. Die Gährung selbst ist die Folge einer eigenthümlichen Wirkung der Hefe auf angefeuchtetes Mehl. Sie verwandelt zuerst einen Theil der Stärke des Mehls in Zucker, und sodann diesen Zucker in Alkohol und Kohlensäure, ganz in gleicher Weise, wie sie dies auch als Zusatz der Bier- oder Branntweinmaischen thut. Da aber das Gas aus dem klebrigen Teig nicht entweichen kann, so sammelt es sich darin in großen Blasen und veranlaßt sein Anschwellen, bis die Ofenhitze die Hefenpflanzen vernichtet und ein Aufhören der Gährung bewirkt. Der Alkohol verflüchtet sich meistentheils während des Backens in den Ofenraum. Um denselben nicht verloren gehen zu lassen, hat man schon verschiedene Versuche im Großen mit der Gewinnung des Weingeists bei dem Brodbacken gemacht; es bedarf dazu besonderer eiserner Backöfen.

Frisches oder neubacknes Brod besitzt eine eigenthümliche Weichheit und Zähigkeit, welche viele Leute besonders lieben und es deshalb in dieser Gestalt zum Genuß bevorzugen, obgleich seine mindere Verdaulichkeit allgemein bekannt ist. Nach zwei oder drei Tagen verliert das Brod diese Weichheit,

wird fester und krümeliger, anscheinend trockner. Im gewöhnlichen Leben nennt man es dann trockenes oder altbackenes Brod. Allgemein glaubt man nämlich, daß diese Veränderung einfach davon herrühre, weil das Brod nach und nach von seinem Wassergehalt verliere; dies ist aber keineswegs der Fall. Altbacknes Brod enthält im Gegentheil meistens genau dieselbe Wassermenge, wie frisches Brod, sobald dieses vollständig kalt geworden ist. Die Veränderung beruht blos auf der inneren Gestaltung der Massentheilchen des Brodes. Leicht kann dies bewiesen werden, wenn wir ein ganz trockenes Brod in einem gut geschlossenen Metallgefäß eine halbe oder eine ganze Stunde lang in dem Ofen einer Hitze aussetzen, welche die des siedenden Wassers nicht übersteigt; wird alsdann das Gefäß herausgezogen, und nachdem es abgekühlt ist, das Brod herausgenommen, so wird es weder im Aeußeren noch im Inneren, weder im Aussehen, noch in seinen Eigenschaften von frischem Brod zu unterscheiden sein.

Gut ausgebackenes Weizenbrod enthält durchschnittlich eine Wassermenge von ungefähr 45 Procent. Unser Weißbrod besteht daher fast zur Hälfte aus Wasser; — es ist in der That Speise und Trank zu gleicher Zeit.

Das Weizenmehl, wie dasjenige aller übrigen Getreidearten, enthält schon von Natur Wasser, nimmt aber davon noch weit mehr auf, während es sich in Brod verwandelt. Einhundert Pfund Weizenvorschußmehl nehmen fünfzig Pfund oder die Hälfte ihres Gewichts Wasser auf und liefern Hundertfünfzig Pfund Brod. Dergestalt enthalten Hundert Pfund Mehl und Hundertfünfzig Pfund Brod —

	das Mehl	das Brod
Trockenes Mehl	84	84
Natürliches Wasser . . .	16	16
Zusatzwasser	—	50
	100 Pfd.	150 Pfd.

Eine der Ursachen, warum das Brod so viel Wasser enthält, liegt darin, daß durch den Vorgang des Backens ein Theil der Stärke in Gummi verwandelt wird, und dieser hält das Wasser weit fester an, als es Stärke zu thun vermag. Eine zweite besteht darin, daß der Kleber des Mehls, wenn er einmal durch und durch feucht geworden ist, außerordentlich schwer wieder trocknet und rings um jede noch so kleine hohle Zelle in dem Brod eine zähe Hülle bildet, welche nicht allein die rasche Entweichung des Gases aus der Höhlung, sondern auch die Auftrocknung des Wassers und seine Verwandlung in Dampf verhindert; und ein dritter Grund ist, daß die trockene Kruste, welche sich bei dem Backen rings um das Brod bildet, für das Wasser beinahe undurchdringlich ist und gerade so wie die Schale einer Kartoffel, die wir im Ofen oder in der heißen Asche backen, die Verflüchtigung der Feuchtigkeit nicht zuläßt.

Die Verhältnißmengen von Wasser, Kleber und Stärke oder Gummi in wohlausgebackenem Weizenbrod sind annähernd die folgenden:

Wasser	45
Kleber	6
Stärke, Zucker und Gummi . .	49
	100

Die Hülse oder Kleie des Weizens, welche durch das Beutelwerk der Mühle von dem Feinmehl geschieden und zu geringeren Zwecken verwendet wird, besitzt eine nicht unbedeutend größere Nahrhaftigkeit, als das ganze Korn oder das feinere Weißmehl. Die nährende Kraft einer jeden Getreideart hängt zum größten Theil ab von ihrem Gehalt an Kleber, und das Verhältniß des letzteren in dem ganzen Korn, in der Kleie und in dem Feinmehl war bei einer und derselben Weizensorte das folgende:

Ganzes Korn	12 Procent.
Gesammte Kleie (äußere und innere Hülse)	14—18 Procent.
Feinmehl	10 Procent.

Wenn das Korn als ein Ganzes mehr als 12 Procent Kleber enthält, so wird auch in Kleie und Mehl der Gehalt daran in gleichem Verhältniß steigen. Das **ungebeutelte Mehl**, welches durch bloßes Zermahlen der Körner ohne Sieben erhalten wird, besitzt eine gleiche Nahrhaftigkeit, wie die ganzen Körner selbst. Wird die Kleie ausgebeutelt, so wird das Mehl dadurch bei gleichem Gewicht minder nahrhaft; und wenn wir in Betracht ziehen, daß die Kleie selten weniger, und manchmal beträchtlich mehr als ein Viertheil von dem ganzen Gewicht des Korns beträgt, so wird einleuchten, daß die gänzliche Trennung der Körnerhüllen von dem Mehl einen bedeutenden Verlust an kräftiger und gesunder menschlicher Nahrung verursacht. Brod aus ungebeuteltem Mehl ist daher weit nahrhafter; bekanntlich wird dasselbe in vielen Gegenden, z. B. am Niederrhein,

in Westphalen, Holstein, Dänemark u. s. w. ausschließlich bevorzugt, und verdiente überhaupt eine noch weitere Verbreitung.

Nach der Entdeckung französischer Chemiker besitzt die Weizenkleie, wahrscheinlich auch die Kleie jeder anderen Körnerfrucht, außer der von ihrem reicheren Klebergehalt herstammenden größeren Nahrungsfähigkeit noch die besondere Eigenschaft, daß sie das Mehl oder das Brod, womit sie vermischt ist, auflöst und es auf diese Weise in dem Magen weit verdaulicher macht. Sie enthält nämlich einen besonderen Gährungsstoff (ein Ferment), welcher bei dem Vorhandensein von Wasser und mit Hülfe der Ofenhitze während des Backens, oder der Magenwärme bei der Verdauung allmälig die Stärke des Brodes in Zucker verwandelt. Dieser Eigenthümlichkeit der Kleie muß ebensowohl, wie ihrer Nahrungskraft, ein Theil des heilsamen Einflusses zugeschrieben werden, welchen viele Aerzte und überhaupt Menschen dem Genuß des Brodes aus ungebeuteltem Mehl beilegen.

Wie aus dem Holzschnitt und der Erklärung Seite 118 hervorgeht, ist der Kleber der Hülse hauptsächlich in der inneren Schale des Korns enthalten. Aus diesem Grund mag auch die äußere ohne merkbaren Verlust an Nahrungsstoff gern entfernt werden, und der Rückstand wird dann bei gleichem Gewicht noch nahrhafter, wie vorher, und zugleich viel leichter verdaulich sein, als wenn die äußerste dünne Hülle dem Korn geblieben wäre. In Amerika giebt es eine sehr sinnreiche Maschine, welche die Körner jeder Getreideart so schält, daß blos die Oberhaut der Hülsen

entfernt und das Innere des Korns nicht im mindesten beschädigt wird.

Nicht uninteressant ist auch die Thatsache, daß das geringe oder leichte Korn, welches der Landwirth durch Worfeln und Putzen von seiner Marktfrucht ausscheidet und gewöhnlich zum eignen Gebrauch, meistens zur Viehfütterung verwendet, viel reicher an Kleber und deshalb auch weit nahrhafter ist, als das schwere, bauchige Korn, welchem man gewöhnlich den Vorzug giebt.

2. Roggen und Gerste sind dem Weizenkorn in der Zusammensetzung und in der Nahrhaftigkeit sehr ähnlich. Ihr Mehl unterscheidet sich von dem des letzteren etwas in Geschmack und Farbe und liefert kein so schönes und schwammiges oder rosiges Brod wie dieses. In Gegenden, wo der Weizen die Hauptfrucht bildet, werden sie daher seltener zu Brod verwendet; doch ist dies keineswegs als Regel aufzustellen, indem hier Landesart und Sitte entscheiden. So herrscht im südlichen Deutschland und in der Schweiz das Weizenbrod, oder das mit demselben völlig übereinkommende Spelzbrod vor. In Mitteldeutschland ist das gemengte Brod, in welchem Gerstenzusatz eine Rolle spielt, vorwiegend, während im Norden der Roggen die unbestrittene Herrschaft hat. Das ganze südliche Europa, Frankreich und England verbrauchen fast nur Weizenbrod.

Das Roggenbrod ist gewöhnlich gesäuert, d. h. es wird statt der Hefe Sauerteig zugesetzt, welcher aus gewöhnlichem Teig besteht, der schon in saure Gährung übergegangen ist. Derselbe befördert die Gährung des Brodteigs nicht so rasch, wie die Hefe, und liefert daher auch ein minder

leichtes, rosiges Brod. Daher kommt es bei dem Roggenbrod viel häufiger vor, daß die Rinde losbäckt, was gewöhnlich die Folge einer zu geringen Gährung ist, bei der sich die meiste Kohlensäure unter der nicht durchlassenden Kruste sammelt. Die letztere wird gebildet, indem man das Roggenbrod mittelst eines Pinsels oben mit Wasser bestreicht, wodurch die Rinde erweicht, und etwas Gummi aufgelöst wird, welches letztere nach der Verdampfung des Wassers zurückbleibt und der Brodrinde das glänzende Ansehen verleiht.

In zwei Proben von neubackenem Weizen- und Roggenbrod, welche unter völlig gleichen Umständen angefertigt und untersucht wurden, war enthalten:

	Weizenbrod.	Roggenbrod.
Wasser	48	48 1/2
Kleber	5 3/4	5 1/3
Stärke u. s. w.	46 1/4	46 1/6
	100	100

Darnach sind diese beiderlei Arten von Brod sowohl in ihrer Zusammensetzung, als in ihrer Nahrhaftigkeit einander beinahe völlig gleich; und von dem verschiedenen Geschmack abgesehen, ist es daher völlig gleichgültig, ob wir von dem einen oder von dem andern leben. Roggenbrod besitzt allerdings einen Vorzug, welcher in mancher Hinsicht ihm einen höhern Werth verleihen kann: Es behält nämlich seine Frische und Feuchtigkeit weit länger als das Weizenbrod und läßt sich oft Monate lang aufbewahren, ohne hart, trocken oder ungenießbar zu werden. Bekanntlich backen die westphälischen Bauern nur viermal im Jahre, und in vielen

andern Gegenden ist es ebenso. Diese Eigenschaft kommt hauptsächlich von der Eigenthümlichkeit des in dem Roggenkorn enthaltenen Klebers her.

Dem um die Wissenschaft und die Menschheit so hochverdienten berühmten Chemiker Liebig verdanken wir ein Mittel zur Verbesserung des Brodes von geringem Roggen- oder gemischtem Mehl. Dasselbe ist eben so wirksam, wie unschädlich und einfach; es ist frischbereitetes Kalkwasser, welches durch Sättigung von kaltem Wasser mit Kalk, ohne daß das erstere trübe wird, sich darstellen läßt. Man rechnet bei dem Einteigen auf fünf Pfund Mehl ein Pfund Kalkwasser, ohne das noch zur Teigbildung nothwendige Wasser. Bei frischem Sauerteig nimmt man etwas weniger, bei altem etwas mehr Kalkwasser. Dadurch wird die Säurebildung im Brodteig, eine Hauptursache von Verdauungsstörungen bei empfindlichen Personen und der einzige wahre Grund für die leichtere Verdaulichkeit des Weißbrodes, beseitigt. Der Kalk bildet mit der freien Phosphorsäure des Mehls eine gewisse Menge phosphorsauren Kalk, wodurch also die Säure aufgehoben wird. Dem Brodteig muß übrigens alsdann etwas mehr Salz als gewöhnlich zugesetzt werden.

3. Mais oder Welschkorn gleicht ebenfalls dem Weizen in Zusammensetzung und an Nahrungsfähigkeit. Das Korn dieser nützlichen Getreideart hat eine besondere spröde Härte und sein Mehl einen Geschmack, an welchen sich die Weizen- und Roggenbrodesser zuerst gewöhnen müssen. Zu einem Teig angerührt, zeigt es sich etwas kurz, d. h. es fehlt ihm an Zusammenhang, so daß die eigenthümliche Blasenbildung durch Kohlensäure nur in geringem Maß

bei dem Backen stattfindet und es ohne Zusatz in größeren Broden fest, spröde und brüchig wird; daher verwendet man das Maismehl vorzugsweise zu dünnen Kuchen, wozu es sich vortrefflich eignet (in Amerika), oder man genießt es in der Gestalt eines dicken Breies (Polenta in Italien). Die hauptsächlichste Eigenthümlichkeit seiner Zusammensetzung besteht darin, daß es mehr Oel oder Fett enthält, als irgend andere bekannte Getreidearten. Manchmal steigt dieser Oelgehalt bis zu 9 Pfund auf 100 und ihm schreibt man den vorzüglichen Mästungswerth des Mais zu.

4. Der Hafer, welchen wir hauptsächlich als bestes Pferdefutter verwenden, während südliche Länder zu solchem Behuf die Gerste vorziehen, wird auch in einzelnen Gegenden, wie z. B. in Schottland, zur menschlichen Nahrung angebaut und ist als solche eben so angenehm und nahrhaft, als gesund. Das Mehl dieser Körnerfrucht zeichnet sich besonders durch seinen Reichthum an Kleber und dadurch aus, daß es nächst dem Mais am meisten Fettstoff enthält. Diese beiden Umstände bedingen auch seine außerordentliche Nahrhaftigkeit und Zuträglichkeit. Der beziehungsweise durchschnittliche Gehalt an Kleber, Fettstoff und Stärke im Weizenmehl, Hafermehl und Maismehl wird durch die nachstehenden Ziffern ausgedrückt:

	Weizenmehl.	Weizenkleie.	Hafermehl.	Maismehl.
Wasser . . .	16	13	14	14
Kleber . . .	10	18	18	12
Fett	2	6	6	8
Stärke u. s. w. .	72	63	62	66
	100	100	100	100

Die in dem Maismehl und Hafermehl enthaltene größere Menge an Fettstoffen befähigt die ersteren, wie die Körner, woraus sie entstehen, nicht allein vorzugsweise zur Fettmästung von Thieren, sondern macht sie auch für die Verdauungsorgane angenehmer, geschmeidiger, und daher zuträglicher. Der vorstehenden Tabelle ist außerdem auch noch die Zusammensetzung der Weizenkleie beigefügt, und es geht daraus hervor, erstlich, welche große Menge von Fett sie gleichfalls, dem Weizenfeinmehl gegenüber, enthält, und zweitens, wie sehr in verschiedener Hinsicht sich die Zusammensetzung der Weizenkleie und des Hafermehls ähnlich sind.

In Folge einer eigenthümlichen Beschaffenheit des in dem Hafer enthaltenen Klebers läßt sich das Mehl dieser Körnerfrucht nicht in einem leichtgegohrnen rosigen Brod backen. Mehrfach ist gegen das Hafermehl angeführt worden, daß es als alleinige Nahrung, ohne Genuß von Milch oder anderen thierischen Speisen, Krankheiten, Hitze und Reizbarkeit der Haut verursache, Hautübel verschlimmere und zuweilen Geschwüre oder Pocken veranlasse, eben so wie der fortwährende Genuß gesalzter Speisen Flechten und Scharbock hervorbringe. Nach dem Urtheil berühmter Aerzte scheint aber dieser Vorwurf eines gerechten Grundes zu entbehren. Uebrigens wird es auch selten vorkommen, daß Umstände für irgend längere Zeit eine solche ausschließliche Verwendung des Hafermehls nothwendig machen.

5. Reis zeichnet sich vorzüglich durch seinen verhältnißmäßig sehr geringen Gehalt an Kleber aus. Derselbe

beträgt niemals mehr als sieben bis acht Procent — also weniger als die Hälfte der davon im Hafermehl enthaltenen Menge. In Gegenden, wo der Reis die Hauptnahrung ist, fällt es auf, daß die Eingebornen, wenigstens unserm Urtheil nach, ungeheure Massen von dieser Frucht verschlingen, und die Ursache davon muß blos seinem viel zu geringen Verhältniß an dem so höchst nahrhaften und nothwendigen Kleber zugeschrieben werden. Ebenso enthält der Reis nur sehr wenig Fettstoff und wirkt daher weit minder abführend, wie die übrigen Getreidekörner, sondern besitzt im Gegentheil verstopfende Eigenschaften. In neuerer Zeit ist vielfach beobachtet worden, daß in großen Arbeitshäusern, in Kasernen u. s. w., wo der Reis in Folge der Krankheit der Kartoffel zum theilweisen Ersatz der letzteren eingeführt worden war, sein häufigerer Genuß nach wenigen Monaten Scharbock erzeugte. Inzwischen mag diese Erscheinung eben so gut auch dem Einfluß eines plötzlichen Wechsels in der Lebensweise, als der Reisnahrung selber zuzuschreiben sein, obgleich die letztere für die Verhältnisse nördlicher Länderstriche minder geeignet erscheinen will. Uebrigens mag jener Fall, welcher durch viele ähnliche unterstützt werden könnte, für den Nutzen und die Zuträglichkeit einer gemischten Nahrung sprechen.

6. Buchweizenmehl ist fast eben so nahrhaft, wie das beste Weizenmehl, und die Buchweizengrütze eine der Lieblingsspeisen nordischer Völkerschaften. Zu Brod läßt sich das erstere nicht leicht backen, wird dagegen vielfach als Zusatz verwendet, oder zu vortrefflichen Kuchen verbacken, die der Hinterwäldler des nordamerikanischen Urwalds mit

dem Honig der wilden Bienen oder Ahornsyrup bestrichen als köstliche Leckerbissen genießt.

7. Quinoa. Eine bei uns ziemlich unbekannte oder höchstens auf landwirthschaftlichen Versuchsfeldern cultivirte Pflanze ist die Brodmelde oder Quinoa, Chenopodium quinoa (Fig. 19), welche ihres kleinen runden Samens wegen in den Hochländern von Chili und Peru in Südamerika auf weiten Flächen angebaut wird. Man kennt davon zwei Abarten — eine süße und eine bittre — und beide wachsen und gedeihen noch in einer Erhöhung von 13000 Fuß über dem Meeresspiegel, wo weder Roggen noch Gerste mehr zur Reife gelangen. Viele Tausende von Menschen, welche jene hohen Tafelländer bewohnen, leben vorzugsweise von diesen Samen, und ehe die europäischen Getreidearten durch die Spanier dort eingeführt wurden, bildeten dieselben die Hauptnahrung der gesammten Nation. Sie sind außerordentlich nahrhaft und in ihrer Zusammensetzung dem Hafermehl sehr ähnlich, wie nachstehender Vergleich zwischen beiden darthun wird:



Fig. 19.

Die Quinoa. Chenopodium quinoa. Maß: 1 Zoll = 2 Fuß.

	Hafermehl.	Quinoamehl.
Wasser	14	16
Kleber	18	19
Fettstoff	6	5
Stärke u. s. w.	62	60
	100	100

Ein so nahrhafter Samen ist einunschätzbares Kleinod für die Bewohner der höheren Gegenden in der unermeßlichen Gebirgskette der Anden; ohne denselben würden jene luftigen Ebenen so hoch über dem Meere höchstens als Weide für die Alpaka's oder für das Rindvieh dienen können, ähnlich wie die Matten im Hochgebirge der Alpen.



Fig. 20.
Mohrhirsen. Sorghum vulgare.
Maß: 1 Zoll = 2 Fuß.

8. Guineakorn (Panicum maximum) wird in Westindien, namentlich von den unteren Schichten der Bevölkerung, den Negern, als hauptsächliche Nahrung verzehrt. Seine runden Hirsenkörner sind etwas minder nahrhaft als gewöhnliches Weizenmehl.

9. Mohrhirsen oder Dhurra, Sorghum vulgare (Fig. 20) ist ein andres hirsenähnliches Korn, welches in Indien, Aegypten und dem inneren

Afrika vielfach als Getreide angebaut wird und im Durchschnitt an Nahrungswerth dem Weizen gleichkommt. Nach genauer Untersuchung enthält das Buchweizenmehl 10½ und das Mohrhirsenmehl 11½ Procent Kleber.

10. Ackerbohnen, Erbsen, Linsen, Speisebohnen, Wicken, Lupinen und viele andere Arten von Hülsenfrüchten enthalten, und dies ist ein charakteristisches Kennzeichen ihrer ganzen Klasse, eine bedeutende Procentmenge an Kleber, dagegen eine verhältnißmäßig nur geringe an Fettstoff. Im Durchschnitt beträgt ihr Klebergehalt ungefähr 24 und ihr Fettstoffgehalt etwa 2 auf je hundert Theile. Der Kleber dieser Samenarten ähnelt demjenigen des Hafers, und deswegen läßt sich auch Bohnen- oder Erbsenmehl nicht zu leichtem und schwammigem Brod backen, obgleich beide oft genug als Zusatz genommen werden und als solcher das Brod jedenfalls kräftiger machen. Alle Hülsenfrüchte werden durch eben jene beträchtliche Menge an Kleber so besonders nahrhaft. Werden sie übrigens allein, ohne Zuthaten genossen, so sind sie schwerer verdaulich und verstopfend; aber in geeigneter Mischung mit anderen Nahrungsstoffen, hauptsächlich mit recht öl- oder fetthaltigen, sind sie von allen Pflanzenstoffen am geeignetsten, Thiere und Menschen bei harter Arbeit gesund, kräftig und wohlgenährt zu erhalten. Aus diesem Grunde erhält der Matrose fast täglich sein Hülsenfruchtgericht, und deshalb bewährt sich auch ein Zusatz von geschroteten Ackerbohnen zu dem Haferfutter der Pferde als ganz besonders vortheilhaft für die letzteren.

Eben ihres so besonders reichen Gehalts an Kleber wegen

wird auch die Kicher oder Kichererbse (Cicer arietinum) im Süden so vielfach angebaut und ihr Samen, einfach geröstet, bei gleichem Gewicht zur Erhaltung des menschlichen Lebens für geeigneter gehalten, als irgend eine andere Speise. Der ägyptische Kaufmann, welcher wochenlang die Wüste durchzieht, ohne eine freundliche Oase zu finden, der Syrier, welcher nach dem heiligen Grabe seines Propheten wandernd, weite unwirthbare Strecken zurückzulegen hat — ihr ganzer Speisevorrath besteht in einem Beutel voll gerösteter Kichererbsen, und sie befinden sich völlig wohl bei dieser Nahrung.

Gar vielfach verschieden ist demnach die Gestalt, in welcher wir unser tägliches Brod empfangen, und Tausende von Pflanzen liefern ihren Beitrag dazu; hier die eine, dort die andere, wie Geschmack und Bedürfniß es vorschreiben. Aber soviel bekannt besitzen nur zwei davon — Weizen und Roggen — die köstliche Eigenschaft, daß ihr Mehl, mit Hefe oder Sauerteig gestellt und im Ofen gebacken, ein leichtes, schwammiges Brod liefert, das eine Zeit lang aufbewahrt werden kann, ohne ungenießbar zu werden. Und von diesen beiden Arten des Brods, welche jene Pflanzen uns geben, ist dasjenige aus Weizen das trockenere und krümlichere, sieht jedenfalls am schönsten aus, und hat auch, wenigstens für die Mehrzahl, einen angenehmeren, milderen Geschmack. Daraus erklärt sich denn auch nur, warum in der Welt weit mehr Weizenbrod als Roggenbrod gegessen wird, und daß Jedermann Weißmehl und Weißbrod vorzieht, wenn er sich dasselbe gut und leicht verschaffen kann.

Nicht wenige Bäume wetteifern mit den Getreidearten

in der Ernährung des menschlichen Lebens durch ihre Früchte, von welchen ganze Völkerstämme leben. Unter denselben verdienen die Sagopalme, die chilenische Tanne, die Banane oder Paradiesfeige, die Dattelpalme, die Feige und der Brodfruchtbaum eine besondere Erwähnung.



Fig. 21.

Die Sagopalme. Sagus Rumphii.
Maß: 1 Zoll = 20 Fuß.

11. Die Sagopalme, Sagus Rumphii (Fig. 21.) wird in vielen Gegenden zwischen den Wendekreisen angebaut, hauptsächlich aber in dem nordwestlichen Neu-Guinea und an verschiedenen Stellen der afrikanischen Küste, wo sie das Hauptnahrungsmittel der Einwohner bildet. Ihr Mark liefert ein Mehl, welches durch Zerreiben des ersteren in Pulver und darauf folgendes Auswaschen desselben auf einem Sieb gewonnen wird. Die Einwohner fertigen daraus eine Art Brod oder harten Kuchen, indem sie es einige Minuten lang in einer heißen Form backen lassen. Der Nahrungswerth des Sagomehls ist noch nicht chemisch genau festgestellt. So viel ist übrigens gewiß, daß 2½ Pfd. davon vollkommen für das tägliche Brod eines starken und gesunden ausgewachsenen Mannes hinreichen. Und da ein jeder Baum, wenn er in seinem siebenten Jahre gefällt wird, mindestens

700 Pfd. Sagomehl giebt, so läßt sich berechnen, daß ein einzelner Morgen Landes, der mit 300 solcher Bäume bepflanzt ist — wovon der 7te Theil jedes Jahr geschlagen wird — zur Lebenserhaltung von 14 Menschen dienen kann.

12. Die chilenische Tanne, Araucaria imbricata, (Fig. 22.) oder Schuppentanne, welche bei uns ihrer

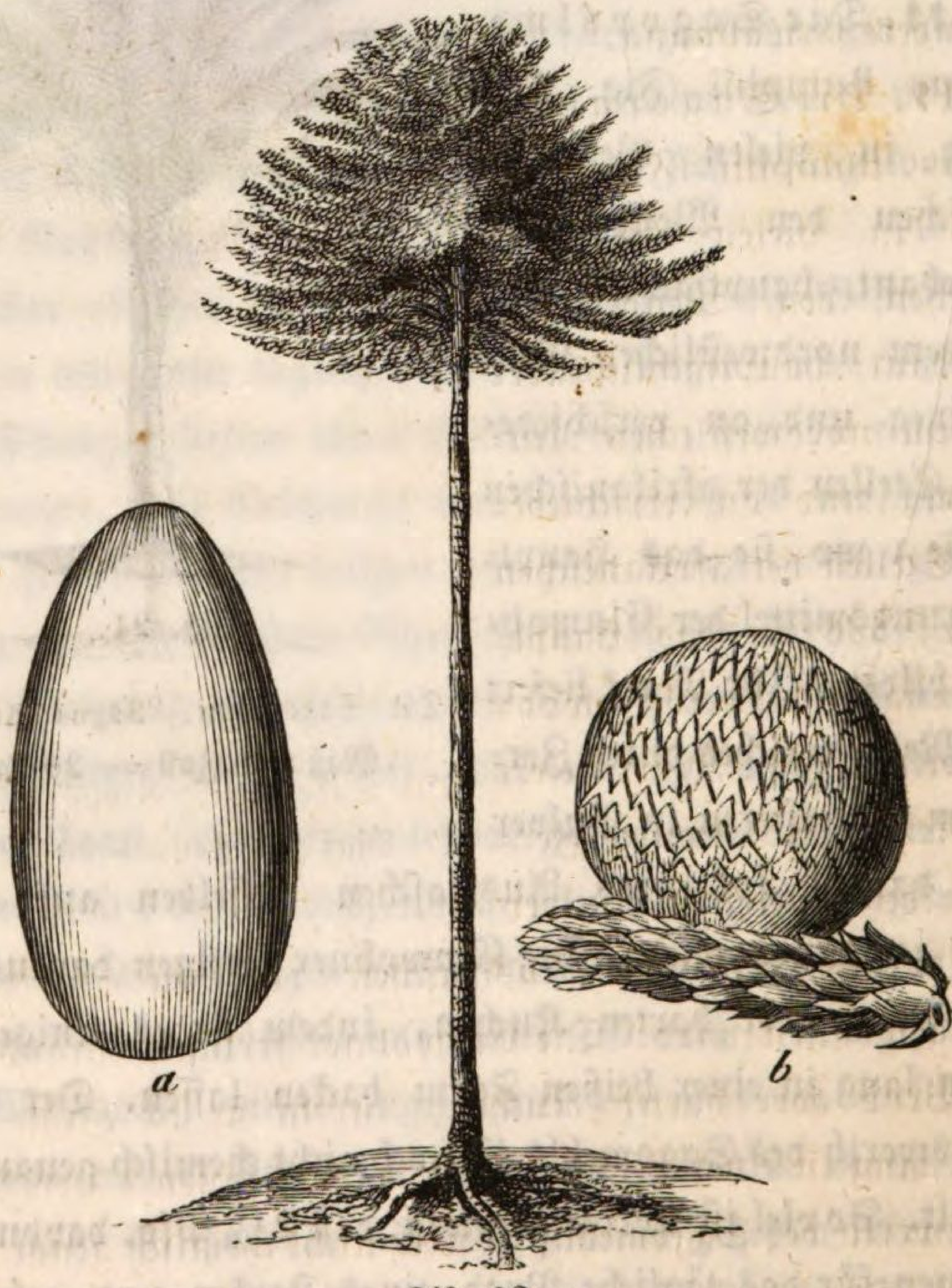


Fig. 22.

Die Chilenische Tanne. Araucaria imbricata. Maß: 1 Zoll = 40 Fuß. a. Samennuß, natürliche Größe. b. Zapfen, 1 Zoll = 10 Zoll.

zierlichen Schönheit wegen in den Gewächshäusern gezogen wird, liefert gleichfalls vielen Menschen ein tägliches Brod. Das behende Eichhorn, das in possirlichen Sprüngen von Ast zu Ast hüpft, ernährt sich in unsern Wäldern hauptsächlich von den Nadelholzsamen der Lärche, Kiefer, Fichte u. s. w., welche entweder den Bestand, oder nur Theile unserer Forste bilden. Ganz andere Nadelhölzer aber tragen die Abhänge des riesigen Andesgebirgs in Chili und Patagonien; hier wächst die luftige Schuppentanne in unabsehbaren Wäldern und wiegt ihre von 200 Fuß hohen Stämme getragenen prächtigen Kronen in dem Winde, der von der Südsee herüberweht. Die riesigen Bäume tragen auch riesige Zapfen, die gewöhnlich über 6 Zoll im Durchmesser halten. Die darin eingeschlossenen Samennüsse sind gleichfalls groß und sie sind es, welche den Haupttheil der Nahrung der Eingebornen bilden. Die Früchte eines einzigen ausgewachsenen Baumes dieser Art vermögen 18 Menschen ein volles Jahr durch zu nähren; und diese liefert der Baum Jahr für Jahr, braucht nicht gefällt und wieder gepflanzt zu werden, wie die Sagopalme, säet sich selber aus und wächst so rasch und üppig empor, daß die Bevölkerung jener Gegenden durch ihn aller Nahrungssorgen enthoben wird. Die chemische Zusammensetzung der Schuppentannen-Nüsse ist noch unbekannt. Jedenfalls ist dieselbe aber von derjenigen der gewöhnlichen Buchecken, der Kastanie und der Eichel nicht sonderlich verschieden, welche sämmtlich reich an Kleber sind.

13. Die Banane oder Paradiesfeige, Musa sapientum (Fig. 23). Was von manchen Früchten erzählt wird,



Fig. 23.

Der Bananenbaum. Musa sapientum. Maß. 1 Zoll = 10 Fuß. Frucht: 1 Zoll = 5 Zoll.

klingt so wunderbar wie ein Märchen. So soll z. B. der prachtvolle Bananenbaum, in dessen kühlen Schatten sich gewöhnlich die Hütten der Bewohner südlicher Himmelsstriche bergen, von einer und derselben Bodenfläche, dem Menschen mehr Nahrungsstoff liefern, als irgend ein anderes bekanntes Gewächs. Die Früchte eines einzelnen Baumes wiegen oft 70 bis 80 Pfd., durchschnittlich aber 30 bis 40 Pfd.; und nach Humboldt trägt derselbe Flächenraum von 1000 □ Fuß, auf welchem bloß 462 Pfd. Kartoffeln oder 38 Pfd. Weizen geerntet werden könnten, nicht weniger als 4000 Pfd. Bananen, und zwar in einer viel kürzeren Zeit, als zur Reife einer anderen Nutzpflanze nöthig ist.

Allerdings enthält die Bananenfrucht 73 Procent Wasser, und wenn sie getrocknet und in Mehl verwandelt wird,

so ist dies weit minder nahrhaft, als das Mehl irgend einer unserer Körnerfrüchte. Es kommt in seiner Zusammensetzung dem Reis am nächsten, dehnt auch, wie dieser, den Magen aus, so daß die Neger, welche davon einzig leben, stets ein aufgeschwemmtes, ungesundes Ansehen erhalten. Nichtsdestoweniger ist diese Baumfrucht in den Tropengegenden ein höchst werthvoller Nahrungsstoff und wird so allgemein und täglich verspeist, wie bei uns das Getreide. Ungefähr 6½ Pfd. Bananen oder 2 Pfd. getrocknetes Bananenmehl mit ¼ Pfd. Salzfleisch oder Fisch bilden in Amerika zwischen den Wendekreisen das tägliche Mahl eines Arbeiters, sei derselbe Sklave oder freier Mann.

Häufig muß die unreife Frucht geradezu die Stelle des Brodes vertreten; dieselbe wird in dem Ofen geröstet und alsdann wie Brod gegessen. Auf diese Weise getrocknet, läßt sie sich eine ziemlich lange Zeit hindurch aufbewahren, ohne zu verderben, und bildet deshalb auch den hauptsächlichen Vorrath der Eingebornen, wenn dieselben eine längere Reise antreten wollen.

Warum gerade die unreife Frucht zu diesem Zweck gewählt wird, vermag die Chemie dahin zu erklären, daß die Paradiesfeige, so lange sie ihre Reife noch nicht erlangt hat, inwendig mit Stärkemehl angefüllt ist und getrocknet also sowohl in Geschmack als in Zusammensetzung eine Aehnlichkeit mit Brod hat. Sowie die Frucht aber reift, so verwandelt sich ihre Stärke in Zucker und sie wird süß. Frisch gepflückt schmeckt sie in diesem Zustand allerdings weit besser, läßt sich aber weniger leicht trocknen und aufbewahren.

14. Die Dattel. — Wenn auch viele Baumfrüchte bei gleichem Gewicht bedeutend nahrungskräftiger sind, als die Banane, so werden sich doch nur wenige andere Pflanzen an Reichthum der Erzeugung des Nahrungsstoffs mit ihr vergleichen lassen. Die Dattel z. B., welche der Araber das Brod der Wüste nennt, ist vollkommen geeignet, ohne Zusatz einen Menschen auf die längste Zeit hindurch zu ernähren, aber sie wächst bei Weitem nicht in solcher üppigen Fülle, wie die Paradiesfeige. Wir besitzen bis jetzt noch keine chemische Untersuchung, um den genauen Nahrungswerth dieser Frucht darnach schätzen zu können; aller Erfahrung nach muß derselbe aber sehr beträchtlich sein.

Die Dattelpalme, Phoenix dactylifera (Fig. 24), der Baum, welcher die Dattelfrucht trägt, ist eines der unschätzbarsten Geschenke der Natur, welches sie mit weiser Vorsicht gerade da vertheilt, wo es am nöthigsten ist, inmitten fliegenden Sandes und grauenvoller Wüsteneien. Wo nur ein schmächtiger Quell in den weiten Wüsten Afrika's (zwischen dem 19. und 35. Grad nördlicher Breite) dem verschüttenden Sande siegreich widersteht und eine grüne Oase mitten in dem gelben Staubmeer gebildet hat, da steht auch die schlanke Dattelpalme und schüttelt ihre Federkronen in dem versengenden Wind, welcher geradezu für die Reife ihrer Früchte nöthig ist; sie wölbt über dem grünen Rasen ein schattiges Zelt und gewährt, außer dem Obdach, dem Menschen noch reichliche Speise. In Aegypten und Arabien bildet die Dattel einen Hauptheil der täglichen Nahrung, und in den Oasen der Sahara leben neunzehn Zwanzigtheile der Bevölkerung

allein von ihr neun Monate des Jahres hindurch.

15. **Der Feigenbaum** (Ficus carica). Wie die Dattel, stammt auch die Feige aus wärmeren Klimaten. Ihre chemische Geschichte ist uns aber bekannter als diejenige der letzteren. In vollkommen trockenem Zustand ist die Feige fast so nahrhaft wie Reis. In dem feuchten, zähen Zustand, in welchem sie gewöhnlich zu uns kommt, ist sie bedeutend nahrhafter und wird insbesondere zum Fettansatz oder zur allgemeinen Zunahme des thierischen Körpers weit mehr beitragen, als das gleiche Gewicht von Weizenbrod.

Denn die Feigen, wie sie im Handel vorkommen, und frisches Weizenbrod in seiner gewöhnlichen Gestalt bestehen vorzugsweise aus folgenden Stoffen:

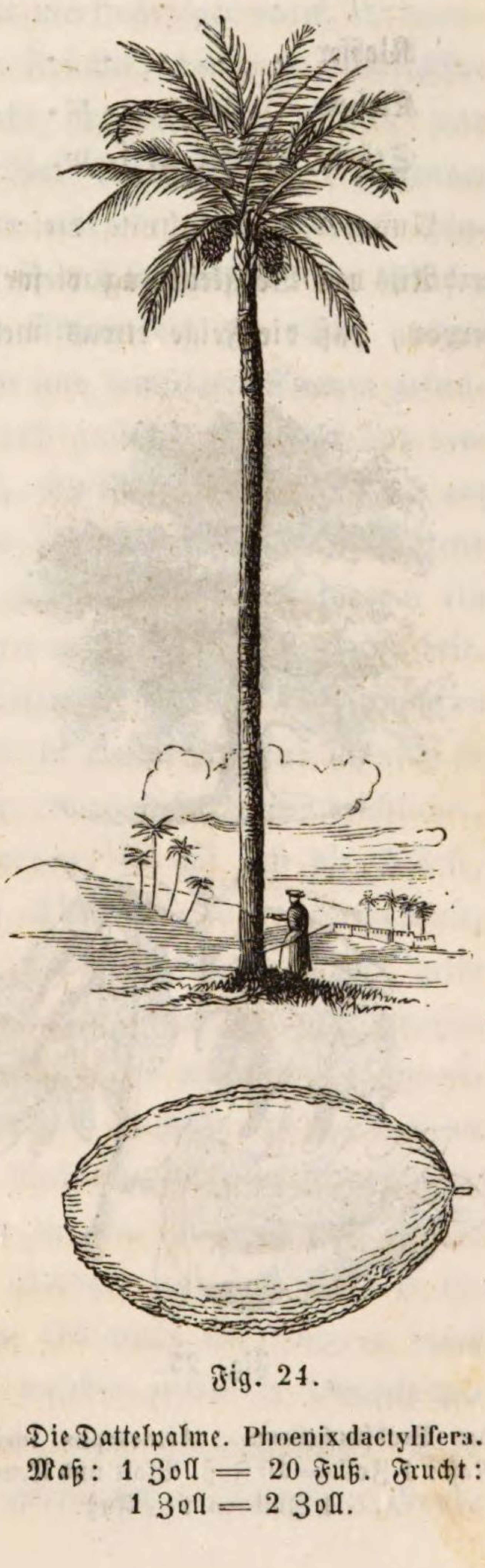


Fig. 24.

Die Dattelpalme. Phoenix dactylifera. Maß: 1 Zoll = 20 Fuß. Frucht: 1 Zoll = 2 Zoll.

	Feigen.	Weizenbrod.
Wasser	21	48
Kleber	6	5¾
Stärke, Zucker u. s. w. . . .	73	46¼
	100	100

Aus der Vergleichung dieser beiden Zahlenreihen geht hervor, daß die Feige etwas mehr Kleber enthält und an Stärke und Zucker um 27 Procent reicher ist als Weizenbrod. Uebrigens ist auch unsere gewöhnliche Stachelbeere in vollkommen trockenem Zustand fast gerade so nahrhaft, wie Weizenmehl.



Fig. 25.

Der Brodfruchtbaum. Artocarpus incisa. Maß: 1 Zoll = 40 Fuß. Blatt und Frucht: 1 Zoll = 1½ Fuß.

16. **Der Brodfruchtbaum**, Artocarpus incisa (Fig. 25), welcher durch sein breites, schön geschnittenes, glänzendes Blatt und die ganze Pracht äußerer Schönheit schon fesselt und mit dem kein einziger unserer nördlicheren Waldbäume in dieser Hinsicht verglichen

werden kann, ist noch weit merkwürdiger durch die eigenthümlichen und nahrhaften Früchte, die er in reichlichster Fülle trägt. Die Brodfrucht ist beinahe kugelrund und erreicht eine beträchtliche Größe. Sie wächst in bedeutender Zahl und bedeckt den Baum acht oder neun Monate hindurch ohne Unterbrechung, so daß sie stets in allen Stufen ihrer Reife, von dem ersten Ansatz bis zur völlig ausgewachsenen Frucht, auf einem und demselben Stamm gefunden wird. Selten wird sie roh gegessen, sondern auf verschiedenerlei Weise zubereitet. So lange die Frucht noch am Baum hängt, wird sie vor der völligen Reife, während ihre Rinde noch grün ist, gepflückt, und besitzt dann ein schneeweißes Mark von lockerer und mehliger Beschaffenheit. Sie wird geschält, in Blätter eingewickelt und zwischen heißen Steinen gebacken, und in diesem Zustand schmeckt sie gerade wie Weizenbrod, nur etwas süßer und weichlicher. Ist sie aber völlig reif geworden, so hat sich die Stärke, wie in der Banane, zum Theil in Zucker verwandelt, wodurch das Mark saftig geworden ist und eine gelbe Farbe angenommen hat; alsdann kann sie roh gegessen werden, besitzt aber solchergestalt einen widrigen Geschmack. Um während der 3 Monate des Jahres, in welchen der Baum keinen Ertrag giebt, Nahrung zu haben, werden die unreifen, geschälten Früchte in eine ausgemauerte Grube eingestampft, mit Blättern überdeckt und mit Steinen beschwert; sie gehen darin eine Gährung ein, werden sauer und bilden eine Art Teig, welcher gerade so schmeckt wie schlecht ausgebackener westphälischer Pumpernickel. Was man zur täglichen Nahrung gebraucht, wird aus der Grube

genommen, in Klumpen von Faustgröße zusammengeballt, in Blätter eingeschlagen und auf heißen Steinen gebacken, wie oben. Solche Brodklumpen halten sich wochenlang frisch und gut und bilden daher einen vortrefflichen Reisevorrath.

So reichlich wächst die Brodfrucht, daß drei Bäume völlig hinreichen zur Ernährung eines Menschen volle acht Monate hindurch. Deshalb ist der Brodfruchtbaum weit einträglicher als die Banane oder die Sagopalme. „Wer zehn Brodfruchtbäume gepflanzt hat," sagt Capitain Cook in seinem Bericht über die Südseeinseln, „hat seine Pflicht sowohl gegen sich selber, als für nachfolgende Geschlechter eben so vollständig und treulich erfüllt, wie der Bewohner unseres rauhen nordischen Klima's, der sein ganzes Leben lang in des Winters Schauern den Pflug, in der Sonnenhitze die Sense geführt und mit beständiger Sorge und Noth nicht allein für seinen Haushalt das tägliche Brod geschafft, sondern auch ein paar Sparpfennige für seine Kinder zurückgelegt hat."

Der Brodfruchtbaum wächst auf den Inseln des indischen Archipelagus und auf den Eilandgruppen der Südsee; am besten wird seine Frucht auf den Freundschafts- und Marquesasinseln. In wildem Zustand ist er noch nirgends gefunden worden, sondern das ganze Pflanzengeschlecht ist nur in der veredelten angebauten Gattung vorhanden; „es ist deshalb wahrscheinlich," sagt Meyen, „daß überall sich Menschen da angesiedelt haben, wo sie einen Brodfruchtbaum fanden. Und heute noch schlägt der Indier und Polynesier seine gebrechlichen Hütten nirgends lieber auf, als unter den schattigen Ästen des Brodfruchtbaumes."

Die chemische Zusammensetzung der Brodfrucht ist noch nicht näher untersucht. Zwar wissen wir durch ihre Eigenschaften, daß sie im unreifen Zustand viel Stärke enthält, welche durch die Reife zum Theil in Zucker verwandelt wird; dagegen ist ihr Gehalt an Kleber, an Fettstoff oder selbst an Wasser bis jetzt, so viel bekannt, noch nicht festgestellt worden.

Ein wichtiges characteristisches Kennzeichen der Baumfrüchte ist ihr Gehalt an Wasser, und dadurch unterscheiden sie sich in sehr bemerkbarer Weise von den verschiedenen Arten der Körnerfrüchte. So enthalten

Paradiesfeigen	73	Procent Wasser
Pflaumen u. andere Steinfrüchte .	75	= =
Aepfel, Stachelbeeren u. s. w. .	80	= =

Die Folge dieser Zusammensetzung ist, daß in dem Obst, mit welchem Gesammtnamen wir die eßbaren Baumfrüchte unserer Klimate gewöhnlich bezeichnen, der Nahrungsstoff in einer großen Menge Wasser aufgelöst enthalten oder damit verdünnt ist, und daß in einem solchen Zustand alle Nahrungsstoffe für einen gesunden Magen am passendsten sind und von ihm am leichtesten verdaut werden, hat die Erfahrung vieler Jahrtausende nachgewiesen. Aus solchem Grunde ahmen wir denn auch diesen Vorbereitungsprozeß der Natur fast immer nach, wenn wir trockene Körner zur Nahrung zubereiten. So ist bei dem Brodbacken, wie wir oben gesehen, das Endergebniß unserer Vornahmen dasjenige, daß wir die Körnerfrucht in eine leichte, schwammige Masse umwandeln, welche beinahe die Hälfte ihres Gewichts Wasser ent-

hält. Und doch reden wir dann noch von trocknem Brod, und genießen dasselbe selten, ohne es mit irgend einem Getränk zu begleiten. Das alte Sprichwort des Volks: „Wasser und Brod macht die Wangen roth" hat also in doppeltem Sinne Bedeutung.

Die Wurzeln und Knollen, welche wir als Nahrung verwenden, haben dieselbe wässerige Beschaffenheit, wie das Obst. Die Kartoffel, die Möhre und die Weißrübe enthalten z. B. in je 100 Pfd.

	Wasser.	Trocknen Stoff.
Kartoffeln	75	25
Möhre	83	17
Weißrübe	90	10

Das Kürbisgeschlecht ist noch merkwürdiger wegen seines ganz außerordentlichen Wassergehalts. So enthält z. B. die Wassermelone 94, und die gewöhnliche Gurke 97 Procent Wasser. Kein Wunder, daß der Kürbis des Jonas in einer Nacht in die Höhe schießen konnte — daß diese ganze Pflanzenfamilie in heißen Ländern, wo die Pein des Durstes oft unerträglich ist, so hoch geschätzt wird — oder daß der alte Mehemed Ali von Aegypten im Stande gewesen ist, nach einem vollkommenen und nicht schlechten Mittagsmahl noch eine vierzigpfündige Melone ganz allein aufzuzehren!

17. Die Weißrübe und die Möhre. Die trockne Substanz der Wurzeln, und der grünen Gemüse, welche wir genießen, gleicht in der allgemeinen Zusammensetzung derjenigen von Samen und Früchten. Das trockne Mehl der Weißrübe und der Möhre z. B. enthält Kleber mit Stärke

und Zucker verbunden und ist sehr nahrhaft. Dasjenige der Weißrübe ist in dieser Hinsicht dem Maismehl völlig gleich, und es fehlt ihr nur das Fett des letzteren. Deshalb sollte mit Weißrüben immer irgend eine fetthaltige Nahrung verbunden sein. Der Versuch, aus getrockneten Weißrüben ein genießbares Mehl herzustellen, ist daran gescheitert, daß der unangenehme Geschmack, welcher den meisten Kohlarten anklebt und sich bei massenhaftem Genuß desselben bemerkbar macht, daraus nicht zu entfernen war, so daß es wenigstens für den Verbrauch des Menschen sich nicht eignete.

18. Die Kartoffel ist wichtiger als irgend eine andere Wurzel oder Knolle, die wir zur menschlichen Nahrung anbauen, und sie zeichnet sich auch noch dadurch besonders aus, daß sie über einen größeren Theil des Erdbodens verbreitet ist, wie jede andere Pflanze. Der Stoff, aus welchem sie hauptsächlich besteht — das Kartoffelmehl — ist allein ohne Zusatz zur Brodbereitung nicht geeignet, wird aber wohl dazu in Vermischung mit Weizen- und Roggenmehl verwendet und soll dem Brod sowohl eine größere Leichtigkeit, als ein besseres Ansehen verleihen. Die getrocknete Kartoffel ist bei gleichem Gewicht, und in Hinsicht auf Erhaltung der Kraft und körperlichen Ausdauer des Menschen viel minder nahrhaft, als irgend eine andere, ausschließlich genossene Pflanzennahrung von bekannter Zusammensetzung, mit bloßer Ausnahme von Reis und Paradiesfeige. In der That steht sie sonst dem Reis am nächsten, hat aber doch immer noch etwas höheren Werth als diese Körnerfrucht. Die Trocken-Substanz der drei verschiedenen Nahrungsmittel besteht nämlich aus:

	Reis.	Kartoffel.	Paradiesfeige.
Kleber	$7\frac{1}{2}$	8	$5\frac{1}{4}$
Stärke u. s. w. . .	$92\frac{1}{2}$	92	$94\frac{3}{4}$
	100	100	100

Die bemerkenswerthe Aehnlichkeit dieser Nahrungsstoffe fällt um so mehr in die Augen, als sie alle von unseren Körnerfrüchten und Wurzeln sich dadurch unterscheiden, daß sie eine weit geringere Menge von dem, durch den Kleber des Weizens vertretenen Bestandtheil enthalten. Weiter ist es merkwürdig, daß bei dem vorzugsweisen Verbrauch dieser Nahrungsmittel die Beobachtung auch in der Hinsicht eine chemische oder physiologische Aehnlichkeit nachweist, daß alle die Völkerstämme, welche eben ausschließlich, oder selbst nur hauptsächlich von einem dieser drei Pflanzenerzeugnisse leben, ohne Ausnahme durch das Maaß und die Größe ihrer Mägen sich auszeichnen. Der Hindu, der blos von Reis lebt, der Neger, dessen einzige Speise die Banane ist, und der Irländer, der kein anderes tägliches Brod kennt, als die Kartoffel, sie alle haben die Neigung, mehr oder minder dickleibig zu werden. Diese eigenthümliche Körperbeschaffenheit läßt sich wahrscheinlich, wenigstens zum Theil, der Nothwendigkeit zuschreiben, daß sie eine große Menge von Nahrung in sich aufnehmen müssen, nur um fähig zu sein, aus derselben den für den Körper erforderlichen Betrag an wirklichem Nährstoff zu ziehen. Daß aber bei dem irischen Kartoffelesser eben diese eigenthümliche Körpergestaltung in minderem Grad hervortritt, wie bei dem bananenverzehrenden Negersclaven, oder den reisverschlingenden Chinesen und

Hindus, das hat seine Ursache wahrscheinlich eben darin, daß die Kartoffel etwas mehr Kleberbestandtheile enthält, wie die beiden anderen Speisen.

Ein anderer bemerkenswerther Punkt, in welchem die eben erwähnten drei verschiedenen Nahrungsmittel sich von einander unterscheiden, ist die Größe der in jedem derselben enthaltenen Stärkemehlkügelchen. Wie die nachstehende Abbildung (Fig. 26) darthut — deren verschiedene Figuren

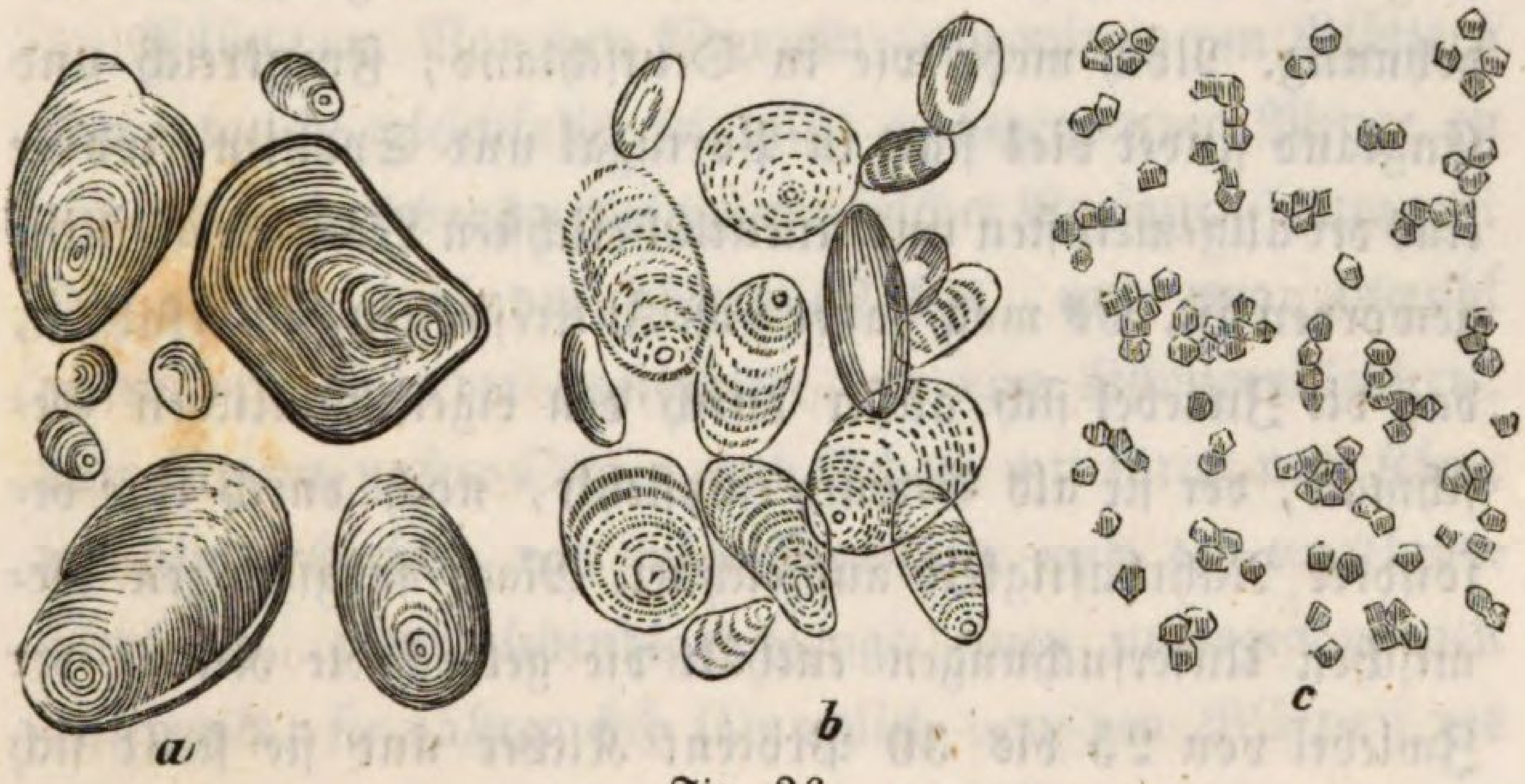


Fig. 26.

a. Kartoffel-Stärkekügelchen. b. Bananenstärke. c. Reisstärke.

alle nach dem nämlichen Maaßstab gezeichnet sind, — so erscheinen die Stärkemehlkügelchen der Kartoffel ziemlich groß, d. h. verhältnißmäßig, denn sie erreichen manchmal die Länge von 2 oder 3 Tausendtheilen eines Zolls. Diejenigen der Banane, obgleich immer noch beträchtlich größer, als die von Weizen oder Roggen (Seite 118), erreichen durchschnittlich nur die Hälfte des Umfangs der in der Kartoffel; während die im Reis eckig sind und blos einen mittleren Durchmesser von nicht einmal dem fünftausendsten

Theil eines Zolls haben. In wie fern die besonderen Eigenthümlichkeiten der Stärkebildung in diesen verschiedenen Nahrungsstoffen irgend einen Einfluß auf die Nährkraft derselben besitzen, ist bis jetzt noch nicht ermittelt.

19. Die **Zwiebel** darf nicht übergangen werden, denn sie ist eines der wichtigsten und verbreitetsten Pflanzennahrungsmittel. Ueberall wird sie angebaut, in einzelnen Gegenden mit besonderer Vorliebe und in größerer Ausdehnung. Noch mehr wie in Deutschland, Frankreich und England findet dies statt in Portugal und Spanien, wo sie eins der allgemeinsten und unentbehrlichsten Lebensbedürfnisse geworden ist. Es mag daher von Interesse sein, zu erfahren, daß die Zwiebel sich außer durch den eigenthümlichen Geschmack, der sie als Gewürz empfiehlt, noch durch ihre besondere Nahrhaftigkeit auszeichnet. Nach sorgfältigen chemischen Untersuchungen enthält die getrocknete Knolle der Zwiebel von 25 bis 30 Procent Kleber und sie stellt sich daher in dieser Hinsicht neben die allernahrhaftesten Pflanzenproducte, die Erbsen und die Kichern. Der wandernde Spanier ißt daher seine Zwiebel zu der trockenen Brodkruste, die er von Zeit zu Zeit in den frischen Quell taucht, an dessen Rand er Mittagsmahl hält, keineswegs blos des Wohlgeschmacks wegen; sondern, wenn er es auch nicht weiß, doch aus dem Grund, weil sie, ähnlich wie der Käse, den der Arbeiterstand im Norden zum Brod genießt, dazu beiträgt ihn bei Kräften zu erhalten, und — im Verhältniß zu ihrer Masse den Nahrungswerth seines einfachen Mahls erhöht.

20. Unter den Wurzeln, welche in größeren Länderstrichen hauptsächliche Nahrungsmittel sind, mögen auch noch die Zwiebeln der Feuerlilie (Lilium bulbiferum) oder der rothen Türkenbundlilie (Lilium pomponium) erwähnt sein, die in dem unwirthbaren Kamtschatka angebaut wie bei uns die Kartoffel, geröstet und gegessen werden. Daß dieselben nahrhaft sind, steht fest, doch ist ihr genauer Werth in ihrer chemischen Zusammensetzung noch unbekannt.

Blätter. Von den Wurzeln gehn wir zu den Blättern über, welche gleichfalls in nicht unbedeutender Menge zu den täglichen Lebensmitteln europäischer Nationen beitragen. Die größere Zahl des Thiergeschlechts, und zwar sowohl der wilden, wie der Hausthiere lebt von Pflanzenblättern. Wir füttern unsere Ochsen und Schafe mit Gras und Klee; der flinke Hirsch, das träge Faulthier und der ungeheure Elephant, dieser lebendige Zeuge einer untergegangenen Thierwelt, sie nähren sich sämmtlich von den Blättern des Waldes, der ihre Heimath und ihre Vorrathskammer zu gleicher Zeit ist. Der Mensch baut viele Pflanzen, deren Blätter er als Gemüse verzehrt, entweder im Großen und im Feld an, wie den Kopfkohl, oder er zieht sie mit besonderer Sorgfalt in seinen Gärten, und so groß ist der Bedarf daran, daß die Gemüsegärtnerei einen sehr bedeutenden und ausgedehnten Zweig der menschlichen Betriebsamkeit bildet.

Gewöhnlich sind die Blätter reich an Kleber; viele davon enthalten übrigens außerdem noch andere Stoffe in geringerer Menge, die mit dem Kleber verbunden entweder von unangenehmem Geschmack oder gar der Gesundheit

schädlich und deshalb für die menschliche Nahrung untauglich sind. Trockene Theeblätter enthalten z. B. nahe zu 25 Procent Kleber und würden, wenn sie unserem Geschmack zusagten und verdaulicher wären, eben so viel zu unserer Erhaltung beitragen, als Bohnen oder Erbsen.

21. Der Kopfkohl oder das Weißkraut, woraus wir Deutsche unsere in der ganzen Welt bekannte Nationalspeise, das Sauerkraut, herstellen, ist eines der allernahrhaftesten Gewächse. Die getrockneten Blätter enthalten nach sorgfältiger chemischer Untersuchung von 30 bis zu 35 Procent Kleber, und dies beweist, daß sie nahrungskräftiger sind, als irgend ein anderer Pflanzenstoff, der von Menschen und Thieren in größerer Menge verzehrt wird. Blos zwei Ausnahmen übertreffen noch den Kopfkohl — der Champignon-Blätterschwamm, dessen trockene Substanz manchmal mehr als 56 Procent Kleber enthält — und getrockneter Blumenkohl, dessen Klebergehalt öfter sogar die Höhe von 64 Procent erreicht.

Der Kopfkohl ist eine derjenigen Pflanzen, aus deren Blättern wir durch Kochen den größeren Theil der dem Geschmack nicht zusagenden Stoffe zu entfernen und sie auf diese Weise in eine schmackhafte Nahrung zu verwandeln vermögen, ohne ihrer nährenden Kraft merkbaren Eintrag zu thun. Der Trocken-Stoff abgekochter Kopfkohlblätter enthält immer noch 33 Procent Kleber. Allzuhäufig und in zu großen Mengen genossen, hat dies Gericht mit allen kleberreichen Nahrungsmitteln allerdings das gemein, daß es auf die Verdauungswerkzeuge bindend oder verstopfend wirkt, daher rührt auch die allenthalben heimische Sitte,

es mit fettigen und öligen Stoffen zu genießen. Sauerkraut und Schweinefleisch ist eine Nahrungszusammenstellung, deren Volksthümlichkeit nicht allein in der alten Sitte oder in dem bloßen Wohlgeschmack zu suchen ist; in Wirklichkeit ist sie eine Verbindung, welche durch die praktische Erfahrung von Alters her als geeigneter für das Wohlbefinden und die Verdauung des Menschen befunden worden ist, als der gesonderte Genuß jener beiden Speisen.

So verhält es sich auch mit einem in Irland vielbeliebten Gericht, welches dort Kol-cannon genannt wird. Wie wir schon erfahren, ist die Kartoffel arm an Kleber — das Weißkraut dagegen ungewöhnlich reich daran; mischt man nun die beiden mit einander, so nähert sich ihre gemeinsame Zusammensetzung derjenigen des Weizenbrodes. Werden Kartoffeln und gekochter Kopfkohl unter einander gerührt, mit etwas Schweinefett geschmelzt, Salz und Pfeffer nach Bedürfniß zugesetzt, so hat man einen irischen Kol-cannon, welcher alle guten Eigenschaften der nahrhaftesten Gerichte besitzt, und der außerdem noch von Vielen für sehr schmackhaft und pikant gehalten wird. Würde ein dickbauchiger, aufgeschwemmter Kartoffelesser täglich mit dieser Speise genährt, so würde er bald nicht allein kräftiger und arbeitslustiger werden, sondern er würde auch allmählig aufhören, gleichsam eine Ankündigung der Speise, wovon er lebt, vor sich her zu schleppen und sein Magen würde bald wieder dieselben Verhältnisse, wie der eines gewöhnlichen gesunden Menschen erlangen.

Dies wären die unterschiedlichen Arten der Pflanzennahrung, welche — theilweise in der Form von gebackenem

Brod, theils auf andere Weise gekocht — heut zu Tage das tägliche Brod einer so großen Masse von Menschen ausmachen. Wir haben bei allen denselben gesehen

erstlich, daß sie beträchtliche Mengen von drei wichtigen Grundbestandtheilen — Kleber, Stärke und Fett — enthalten,

zweitens, daß wenn das Verhältniß eines dieser Stoffe zu gering ist, sowohl die Chemie lehrt, wie die Erfahrung es bestätigt, daß während des Kochens oder überhaupt bei der Zubereitung der Speise, dieser Mangel durch den Zusatz des fehlenden Stoffes ergänzt werden muß. Aus diesem Grund essen wir Butter zum Brod, fügen sie unserm Gebäck hinzu, weil es dem Weizenmehl an natürlichem Fettgehalt mangelt und schmelzen unsere Gemüse damit; oder wir essen Käse oder Zwiebeln zu dem Brod, um eine größere Menge von Kleber-Stoffen in uns aufzunehmen. Mit Kartoffeln oder mit Reis pflegen wir gewöhnlich noch andere Nahrungsstoffe zusammen zu genießen, — unsern Salat bereichern wir durch Zusatz von Pflanzenöl — essen Blumenkohl und Spargel mit zerlassener Butter — und vermengen Kartoffeln und Weißkraut zu einem schmack- und nahrhaften irischen Kol-cannon, welchen wir den Hausfrauen unter unsern Leserinnen hiermit bestens empfohlen haben wollen.

Drittens und endlich, daß in allen den natürlichen Abwechselungen von Pflanzenstoffen, die gewöhnlich ungekocht, unzubereitet gegessen werden, ein besonders großer Wassergehalt vorherrscht. Diesem Fingerzeig der Natur folgen wir in der Zubereitung unserer gekochten Speisen.

So wenn wir Weizenmehl in Brod verwandeln, mischen und genießen wir dasselbe mit einem reichlichen Zusatz von Wasser.

Da jede Gattung der Pflanzennahrung, die das menschliche Leben zu erhalten vermag, auf diese Weise zusammengesetzt sein muß, so ist es klar, daß solche Pflanzenstoffe, welche nur aus einem der Bestandtheile des Weizenbrodes bestehen, unmöglich auf die Dauer ernähren können; und die Erfahrung bestätigt in der That, daß dies der Fall ist. Weder Oele noch Fettstoffe, weder Stärkemehl noch Zucker vermögen allein, ohne Zusatz, das Leben zu erhalten. In allen unsern Getreiden, unsren Früchten und eßbaren Wurzeln ist eine gewisse Menge von Kleber, wie wir gesehen haben, mit jenen beiden Stoffarten verbunden, und daß dies nicht umsonst statt findet, dafür bürgt die Weisheit der Natur.

Daher kann die bekannte Arrow-Root, ein Stärkemehl, das aus der westindischen Pfeilwurz (Maranta arundinacea) gewonnen wird, durchaus keine Körperkraft geben, wenn ihr nicht in einer oder der anderen Gestalt etwas Kleber zugesetzt wird. Einen Gefangenen zu verdammen, blos von Arrow-Root zu leben, hieße ihn einem langsamen, qualvollen, aber sicheren Absterben entgegenführen. Es ist daher ein verderbliches und höchst gesundheitswidriges Verfahren, wenn Eltern ihre kleinen Kinder mit dem Brei von Arrow-Root füttern, wie dies so oft geschieht, in der Meinung, daß derselbe besonders nahrhaft und der Entwickelung günstig sei. Die weit verbreitete Krankheit der Scropheln rührt fast nur von solcher verkehrter Nahrungsweise in der Jugend her. Dasselbe gilt, obgleich in

minderem Grade von der Tapioca, dem Mehl der Cassava-wurzel (Jatropha manihot,) von der in Amerika, Asien und Afrika ganze Völker leben, und von den hauptsächlichsten Arten des Sago, welche alle blos aus Stärke, mit einer ganz geringen und veränderlichen Beimischung von Kleber bestehen. Eben so wird aber auch Kleber, wenn man ihn z. B. an Hunde allein füttert, nicht im Stande sein, dieselben über ein paar Wochen am Leben zu halten; so daß es gewissermaßen als Gesetz aufgestellt werden kann, daß kein Pflanzenerzeugniß und keine künstlich zubereitete Speise, worin nicht mindestens Stärke und Kleber neben einander enthalten sind, das Leben zu erhalten vermag. Ist gleichzeitig eine gewisse Menge Fett mit jenen Stoffen verbunden, so wird dadurch sowohl die Verdaulichkeit derselben erhöht, als auch der Zweck der Nahrung in dem Magen rascher vollführt; und sind dieselben entweder von Natur mit einer reichlichen Menge Wasser durchdrungen, oder werden sie damit auf künstlichem Wege versehen, so wird auch ihre Auflösung in dem Nahrungscanal vollständiger und leichter von Statten gehn, und die größtmögliche Wirkung in der Befriedigung der Bedürfnisse des thierischen Lebens haben.

Die Beobachtung ist äußerst interessant, wie allgemein die natürliche Zusammensetzung eßbarer Pflanzentheile gerade dem Erforderniß und dem Begehr des lebenden Thierkörpers angepaßt ist. Noch interessanter aber ist die Bemerkung, wie die Erfahrung meistens fast ganz allein den Menschen dahin geführt hat, daß er sowohl der Art, wie der Menge nach, diejenigen Formen von Nahrungsstoffen gewählt und mit einander verbunden hat, welche gerade unter den Ver-

hältnissen, unter welchen er sich befindet, die für seinen Körperbau und dessen Bedürfnisse die geeignetsten sind. Die strenge Nothwendigkeit einer solchen Anpassung der Nahrung an den Bedarf wird durch die ganze Geschichte der Physiologie überzeugend bewiesen; denn sobald durch die Gewalt der Umstände, oder durch verdorbenen Geschmacksinn dem natürlichen Instinkt für diese richtige Auswahl der Nahrung nicht Folge gegeben werden kann, oder sie thörichter Weise falsch geschieht, so ist augenblicklich die Gesundheit bedroht, der Körper wird allmälig angegriffen und geschwächt, die Gemüthsart ändert sich, und dauert solche verkehrte Ordnung fort, so wird das Leben der Einzelnen verkürzt, Geschlechter sterben aus, und ganze Menschenracen verschwinden von der Erde. So ungeheuer groß vermag der endliche Einfluß einer Nahrung zu sein, die der Einzelne vielleicht vorzieht, oder von welcher Nationen zu leben gezwungen sind.

Sechstes Kapitel.

Das Fleisch, welches wir kochen.

Fibrin und Wasser im Fleisch. — Zusammensetzung des Ochsenfleisches im Vergleich mit Weizenmehl und Weizenbrod. — Wichtige Unterschiede. — Getrocknetes Fleisch mit trockenem Haferkuchen verglichen. — Größerer Fettgehalt der Hausthiere und des Mastviehs. — Zusammensetzung des Fisches. — Reichthum im Lachs und Aal. — Minderer Fettgehalt des Geflügels. — Butter zum Fisch. — Zusammensetzung des Ei's. — Albumin oder Eiweiß; seine Eigenschaften und Beziehungen zu Kleber und Fibrin. — Oel im Dotter und im getrockneten Ei. — Zusammensetzung der Milch. — Milch besitzt die Vorzüge thierischer und pflanzlicher Stoffe; daher eine Muster-Nahrung. — Wichtigkeit gemischter, viele Flüssigkeit enthaltender Nahrungsmittel. — Zurichtung der verschiedenen Nahrungsmittel durch das Kochen. — Eigenschaften der verschiedenen Arten des Käses. — Zusammensetzung der Käse aus fetter und magerer Milch. — Vergleich mit der Milch. - Käse als Verdauungsmittel. — Lösende Kraft des faulen Käses. — Das übliche Verfahren beim Kochen. — Vergleichender Werth verschiedener Arten von thierischen Nahrungsstoffen. — Verlust, den Ochsen- und Hammelfleisch beim Kochen erleidet. — Wirkung der Hitze auf das Fleisch. — Bestandtheile des Fleischsaftes. — Kreatin. — Wirkung des Einsalzens auf das Fleisch. — Das Salzen veranlaßt Verlust an Nahrhaftigkeit. — Wie Fleisch und Fleischbrühe gekocht werden sollen. — Thierisches Fett; seine Aehnlichkeit mit Pflanzenfetten. — Festes Fett von Rindern, Schafen und im Palmöl. — Zusammensetzung des Menschenfetts, Gansfetts, der Butter und des Eieröls. — Der flüssige Theil des thierischen Fettes. — Gleichartigkeit thierischer und pflanzlicher Nahrung hinsichtlich ihres Gehalts an Mineralstoffen.

Fleisch und Brod bilden die Hauptnahrung des civilisirten Lebens; und wenn die nähere Betrachtung des Weizenbrodes in dem vorhergehenden Kapitel uns zugleich Auf-

schluß über die Zusammensetzung und die nährenden Eigenschaften anderer Pflanzenstoffe gegeben hat, so wird eine Untersuchung des Fleisches uns zur näheren Kenntniß aller übrigen thierischen Nahrungsstoffe führen.

1. Fleisch. — Trocknet man ein Stück frisches Ochsenfleisch entweder an der Sonne, oder in einem Gefäß über kochendem Wasser, so wird es zusammenschrumpfen, dürre werden, von seiner Masse verlieren und so viel Wasser entbinden, daß vier Pfund frisches, eben geschlachtetes Fleisch blos ein Pfund Dürrfleisch zurück lassen.

Nehmen wir sodann ein Stück mageres Fleisch und waschen dasselbe in immer erneuten Mengen von klarem frischem Wasser aus, so wird seine Farbe allmälig ganz verschwinden. Es wird nämlich das darin enthaltene Blut dadurch ausgespült und es bleibt blos eine weiße Masse von faserigem Gefüge übrig. Wirft man diese in ein Gefäß voll Weingeist oder Aether, so wird eine bald größere, bald geringere Menge von Fett wieder daraus aufgelöst, und die ganze faserige Masse wird nunmehr viel trockener und fester erscheinen, als zuvor. Zwar laufen durch dies faserige Gefüge da und dort zerstreut vielerlei kleine Gefäße, aber hauptsächlich besteht sie aus einem Stoff, welchen die Chemiker wegen seines faserigen Aussehens Fibrin (Fleischfaserstoff) nennen.

Die nachstehende Abbildung (Fig. 27.) veranschaulicht den unter dem Mikroscop gesehenen Bau eines Muskels, Die Querfalten desselben deuten die Richtung an, in welcher sich die einzelnen Fasern in dem lebenden Thiere zusammen ziehen.

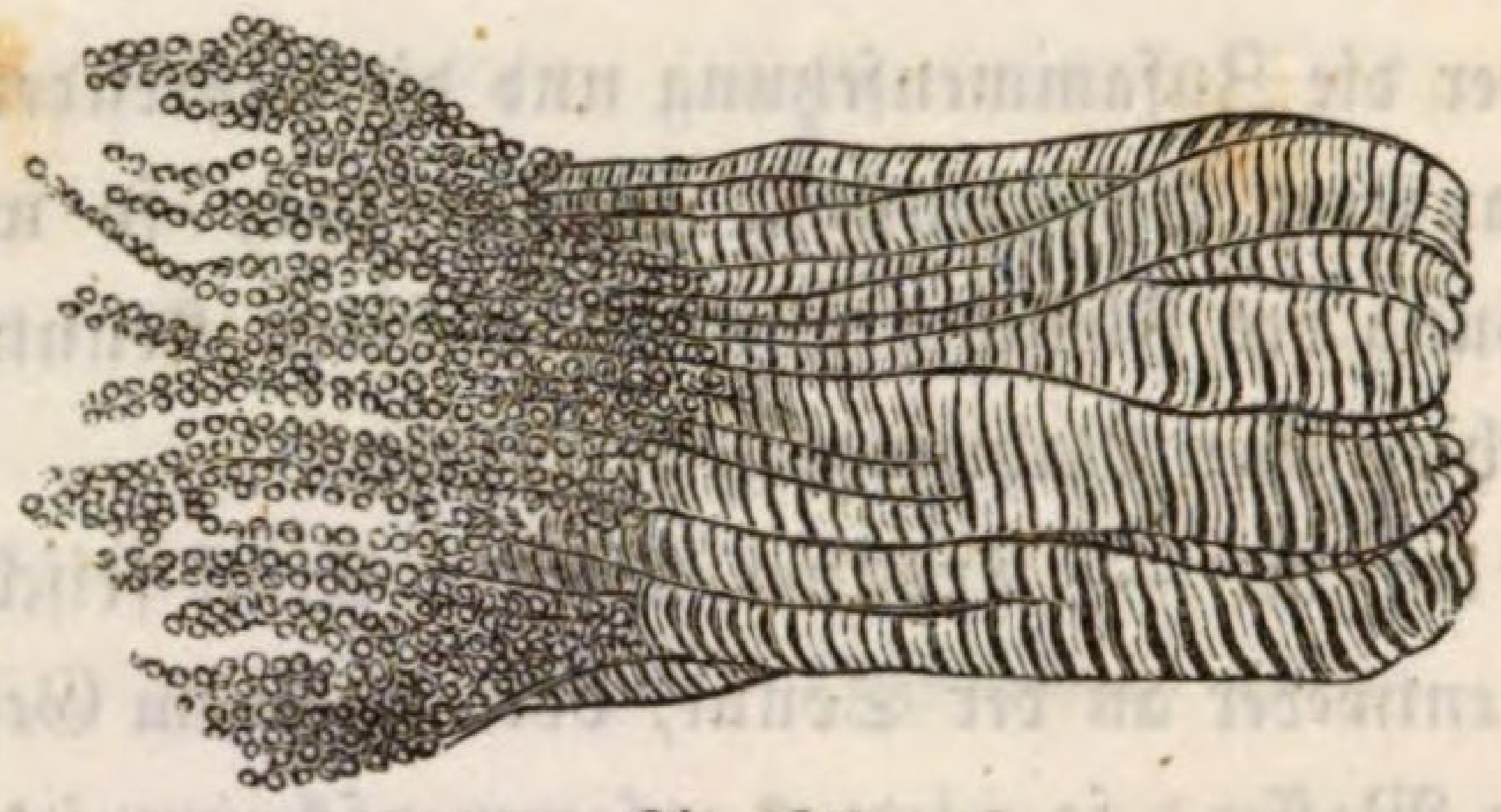


Fig. 27.

Lage oder Structur der Fasern des Muskelfleisches. Anordnung ihrer Theilchen; Zusammenziehung derselben.

Aus diesem Fibrin besteht vorzugsweise der magere Theil der Muskeln aller Thiere; es ist deswegen der Haupt- und Grundbestandtheil des Fleisches. Sowohl in Zusammensetzung, als in Eigenschaften, gleicht es dem Kleber der Pflanzen außerordentlich — und zwar in solchem Maße, daß bei allgemeiner Vergleichung der thierischen mit den pflanzlichen Nahrungsstoffen beide einstweilen als vollkommen gleich und einerlei angesehen werden mögen.

Auf diese Weise haben wir nun unser Stück Fleisch — abgesehen von der durch das Wasser ausgewaschenen kleinen Menge von Blut und anderen Substanzen — in dreierlei Stoffe geschieden, Wasser, Fibrin und Fett. Seine Zusammensetzung, verglichen mit derjenigen von Weizenbrod und Weizenmehl, ist daher folgende:

	Mageres Fleisch.	Weizenbrod.	Weizenmehl.
Wasser (und Blut) .	78	45	16
Fibrin oder Kleber .	19	6	10
Fett	3	1	2
Stärke u. s. w. . . .	—	48	72
	100	100	100

Demnach stimmt mageres Fleisch mit Weizenbrod und Mehl darin überein, daß es Wasser und Fett enthält — nur hat das Fleisch einen eben so großen Wassergehalt, wie die Kartoffel oder die Banane. Ebenso ist in ersterem ein Stoff (Fibrin) enthalten, welcher im Thier dasselbe ist, was der Kleber in der Pflanze. Der hauptsächliche Unterschied zwischen Fleisch und Brod besteht 1) darin, daß das Fleisch nicht den mindesten Gehalt an Stärke hat, welche ein Hauptbestandtheil der Pflanzen ist; und 2) daß das Verhältniß des Fibrins imgewöhnlichen Fleisch beinahe dreimal so groß ist, als das des Klebers im gewöhnlichen Weizenbrod. Oder mit andern Worten: Ein Pfund Ochsenfleisch ist eben so nahrhaft, wie drei Pfund Weizenbrod, insofern wir nämlich den Nahrungswerth einer Speise von jenem Bestandtheil abhängig betrachten wollen. In der trockenen Fleischmasse ist also die Menge des Fibrins weit größer als diejenige des Klebers in irgend einem bekannten Pflanzenstoff, und weit bedeutender wie in dem aus einer unserer Körnerfrüchte bereiteten getrockneten Brod.

Diese letztere Thatsache wird deutlicher in die Augen springen, wenn wir völlig trockenes Fleisch mit vollkommen trockenem Haferbrod vergleichen — da das Hafermehl das an Kleber und Fett reichste von allen unseren Getreidemehlen ist:

	Trocknes Fleisch.	Trocknes Haferbrod.
Fibrin oder Kleber .	84	21
Fett	7	7
Stärke	—	70
Blut und Salze . .	9	2
	100	100

Hier treten die beiden Unterschiede zwischen dem mageren Fleisch des Thieres und der nahrhaftesten Körnerfrucht recht deutlich hervor. Der thierische Stoff enthält viermal so viel von der Substanz, welche wir schlichtweg Kleber nennen können; dagegen mangelt ihm gänzlich der hauptsächliche Bestandtheil der Pflanzenstoffe — die Stärke, — welche sieben Zehntheile des ganzen Gewichts von dem trockenen Hafermehl bildet.

Das Fleisch wilder Thiere, das Wildpret, gleicht beinahe völlig dem mageren Ochsenfleisch, dessen Zusammensetzung oben erwähnt ist. Wilde Thiere besitzen gewöhnlich, mit einzelnen Ausnahmen, wenig Fett. Anders verhält es sich mit Hausthieren, namentlich denjenigen, welche ihres Fleisches wegen gezüchtet werden. Diese haben vieles Fett, welches sich entweder in den verschiedenen Theilen des Körpers unvermischt anhäuft (Nierenfett oder Talg), oder sich zwischen die Muskelfasern einschiebt, wie in dem köstlichen durchwachsenen Fleisch, welches die Kunst des Mästers bewährt und die Lust des Essers ist. Daß in dieser Hinsicht auf den Körperbau eines Thieres hingewirkt werden kann, beweisen die merkwürdigen Ergebnisse der englischen Viehzucht. In den gewöhnlichen Speisehäusern zu Port Philipp in Australien liefert ein kleines Merinoschaf von 55 Pfd. Gewicht 20 Pfd. Talg, woraus also beinahe zwei Fünftheile des ganzen Thieres bestehen. Mit der Stärke und Schwere des Schafs wächst auch die Menge des Fetts, so daß man schon vier Fünftheile des gesammten lebenden Gewichts an Talg erhalten hat. Von dem Ochsenfleisch und Hammelfleisch der englischen Märkte besteht der dritte bis vierte Theil des ge=

sammten Schlächtergewichts aus Fett; in Deutschland ist man leider noch nicht so weit, sondern rechnet bei einem vollkommen ausgemästeten Ochsen auf **100** Pfd. mageres Fleisch höchstens **14** bis **20** Pfd. Fett.

Angenommen nun, das Schlachtfleisch, wie es auf den Tisch kommt, bestände zum vierten Theil seines Gewichts aus Fett, so würde der in **100** Pfd. davon, in völlig trockenem Zustand, enthaltene Nahrungsstoff sich folgendermaßen herausstellen:

Fibrin	63 Pfd.
Fett	30 Pfd.
Salze und Blut	7 Pfd.
	100 Pfd.

Das Fett vertritt und ersetzt aber in gewissem Grade das Stärkemehl der Pflanzennahrung.

Geflügelfleisch enthält weit weniger Fett als Schlachtfleisch; durch Stopfen und Fütterung mit fetthaltigen Futterstoffen werden aber Kapaunen und Puter und die krankhaft aufgetriebenen Lebern der Gänse so fett, als das fetteste Ochsen- oder Hammelfleisch.

Die Zusammensetzung anderer Fleischarten, die wir genießen, ist stets beinahe dieselbe, wie die des Ochsenfleisches. Kalbfleisch und Wildpret enthalten weniger, Schweinefleisch mehr Fett. Nicht minder besitzt jedes Fleisch einen eigenthümlichen Geschmack und einen schwachen Geruch, welcher ein Kennzeichen der Gattung, und sogar öfters des Geschlechtes des Thieres ist. In manchen Fällen, wie

z. B. bei dem Federwild, ist dieser eigenthümlich ausgesprochene Geschmack gerade besonders beliebt und gesucht; in anderen dagegen, wie z. B. bei dem Fleisch älterer Bullen und von Böcken, stößt er viele Menschen zurück.

2. Fisch ist gewöhnlich ärmer an Fett als unser Marktfleisch und muß folglich mehr Fibrin enthalten. Das Fleisch verschiedener Arten der bekannteren Seefische besteht in völlig trockenem Zustand aus:

	Fibrin.	Fett u. s. w.
Seezunge	97	3
Schellfisch	92	8
Hering	92	8
Lachs	78	22
Aal	44	56

Diese Zahlen unterliegen inzwischen gar häufigem Wechsel — namentlich ist der Hering in manchen Jahreszeiten und an manchen Küsten viel fetter, wie an anderen. Wir ersehen übrigens aus der obenstehenden Tabelle, daß der Lachs mit Recht als ein reicher, besonders köstlicher Fisch erachtet wird, weil er dreimal so viel Fett enthält als der gemeine, wohlfeile Schellfisch. Nicht minder hat der Feinschmecker eine sehr wohl begründete Ursache zu seiner Vorliebe für den Aal, indem dieser ein weit beträchtlicheres Gewicht an Fett als an Muskelfaser besitzt.

Aus dem bisher Erwähnten läßt sich also folgern —

Erstlich, daß das getrocknete Fleisch sämmtlicher Thiere, die wir gewöhnlich zu unsrer Nahrung verwenden, vorzugsweise aus Fibrin besteht.

Zweitens, daß die Verhältnißmenge des Fettes sehr verschieden ist, und daß diejenigen Arten von Thierstoffen als menschliche Nahrung am meisten geschätzt werden, in welchen eine beträchtliche Menge Fett enthalten ist. Daraus folgt

Drittens, daß, wo der Fettgehalt von Natur gering ist, wir ihn künstlich zu ersetzen suchen müssen, wie z. B. durch das Mästen der Kapaunen, das Stopfen der Gänse u. s. w. Oder auch essen wir mit fettarmen Fleischarten zugleich andere fettreiche Speisen. Aus diesem Grunde spicken wir unsere Kalbsbraten, Hasenbraten, die Lebern und das Geflügel, oder wir lassen das letztere verschneiden und befördern dadurch dessen natürlichen Fettansatz. Mit dem Fleisch der Weißfische, des Hechts u. s. w. essen wir zerlassene Butter, oder backen dasselbe in Fett; während Lachs und Aal gewöhnlich in ihrem eignen Oel zugerichtet, oder mit einer Zuthat gegessen werden, die, wie Essig und Pfeffer, den allzugroßen Fettgehalt minder merkbar macht. Wenn der Leser sich die Mühe nehmen will, das erste beste Kochbuch aufzuschlagen, so wird er darin finden, daß Würste, Pasteten und andere vielfach gemischte Speisen gewöhnlich aus einem Theil Fett und aus zwei Theilen Magerem angefertigt werden — dasselbe Verhältniß, welches in gutdurchwachsenem Ochsenfleisch stattfinden soll; und so ahmt unbewußt die Kunst stets die unabänderlichen Gesetze der Natur nach.

3. Das Ei. — Mit Fleisch und Fisch verwandt ist eine andere Gestalt des thierischen Nahrungsstoffs — das Ei. Am bekanntesten, am meisten als Speise verwendet,

auch am gesündesten und am schmackhaftesten ist das Ei des Haushuhns. Es besteht hauptsächlich aus drei Theilen — der Schale, dem Weißen und dem Dotter. Die Schale ist weiter nichts als Kalkstein oder kohlensaurer Kalk und dient vorzugsweise nur zum Schutz der inneren Theile. Uebrigens ist sie mit zahlreichen kleinen Oeffnungen oder Poren versehen, durch welche die Luft zu dringen vermag und mittelst welcher sie auch dem jungen Vogel während des Ausbrütens zugeführt wird. Durch diese Poren tritt auch die Luft, durch deren Einfluß die Eier bei längerer Aufbewahrung faul werden. Verschließt man aber diese Poren, indem man das frisch gelegte Ei über und über mit Fett einreibt oder auf irgend eine andere Weise, so wird und muß es sich auf eine sehr lange Dauer hin völlig frisch erhalten. Es ist dann beinahe gerade in denselben Zustand gebracht, wie die luftdicht in Büchsen oder Gläsern verschlossenen Speisen, welche zum Gebrauch für längere Reisen oder ungünstige Jahreszeiten zubereitet werden. Die Schale bildet selten mehr als den zehnten Theil vom Gewicht des Eies, das Weiße sechs Zehntheile und der Dotter drei Zehntheile. Ein Hühnerei von gewöhnlicher Größe wiegt ungefähr tausend Gran und besteht daher aus nahezu

Weißem	600 Gran
Dotter	300 „
Schale	100 „
	1000 Gran

Das Weiße vom Ei oder das Eiweiß wird so genannt, weil es in der Hitze in einen weißen festen Stoff zusammenrinnt, welcher in Wasser unlöslich und meistens völlig geschmacklos ist. In der Chemie führt es den Namen Albumin (vergl. Seite 118). Obgleich im Aussehen und in seinen Eigenschaften merkbar von Fibrin und Kleber verschieden, steht es doch mit diesen beiden Stoffen in ziemlich enger chemischer Beziehung und hat in der Ernährung der Thiere fast ganz dieselben Zwecke zu erfüllen. Wir können daher vor der Hand alle drei — Kleber, Fibrin und Albumin — in Hinsicht auf ihre Ernährungsfähigkeit als vollkommen gleichartig betrachten.

Der Dotter hat eine gelbe Farbe. Er besteht zum Theil aus einer Art Albumin und rinnt daher, wenn das Ei gekocht wird, wenn auch in minderem Grad, zusammen, wie das Weiße. Wird aber der getrocknete, harte Dotter zu Pulver zerrieben und in Weingeist oder Aether eingerührt, so verliert er jede Farbe, wird farblos, während die geistige Flüssigkeit ein helles, gelbes Oel auszieht und auflöst; dies Oel bildet beinahe zwei Drittheile vom Gewicht des Dotters in dessen vollkommen trocknem Zustand. Derselbe besteht daher, wie Fleisch und Fisch, aus Fett in Mischung mit einem Stoff, der die größte Aehnlichkeit mit dem Kleber der Pflanzen hat.

Das Ei enthält außerdem eine bedeutende Wassermenge, die, gleichwie im frischen Schlachtfleisch, fast auf drei Viertheile seines ganzen Gewichts sich beläuft. Solchergestalt besteht das Ei ohne die Schale, sowohl in natürlichem, wie in getrocknetem Zustand, aus folgenden Theilen:

	Natürlicher Zustand.		Bei Siedehitze getrocknet.
	Ganzes Ei.	Procent.	Procent.
Wasser . . .	666	74	—
Albumin . .	127	14	54⅔
Fett . . .	94	10½	40
Asche (nach der Verbrennung)	13	1½	5⅓
	900	100	100

Außerdem enthält es aber auch noch Spuren von Milchzucker.

Demnach ist das Ei, als ein Ganzes betrachtet, fettreicher als fettes Ochsenfleisch. Unter den gewöhnlichen Nahrungsmitteln kommen ihm in dieser Hinsicht blos Schweinefleisch und Aal gleich. Interessant ist übrigens die Thatsache, daß das Eiweiß völlig fettlos, und das Albumin ein sehr verstopfendes thierisches Nahrungsmittel ist, so daß, wenn es in irgend größerer Menge verzehrt wird, eine starke Zugabe von Fett nöthig ist, um jener schädlichen Eigenschaft entgegenzuwirken. Unzweifelhaft ist daher Speck und Eier seit undenklichen Zeiten deshalb eines der beliebtesten und allgemeinsten Gerichte aller civilisirten Völker, weil die Erfahrung jene Eigenschaft an den Mägen selbst gemacht, ehe die Wissenschaft versucht hat, das Warum zu erklären.

4. Milch. Abermals unter anderer Gestalt tritt uns ein thierischer Nahrungsstoff in der wohlbekannten Flüssigkeit der Milch entgegen. Diese enthält, wie es schon augenscheinlich ist, weit mehr Wasser, als Fleisch oder Ei, was

aber nicht augenscheinlich ist, sie enthält nicht mehr davon, als die Weißrübe, und viel weniger, als die Melone.

Aus Milch läßt sich durch überall einheimisches Verfahren einmal Fett oder Butter, und sodann Quark oder Käse gewinnen. Der Quark, welchen die Chemiker Casein nennen, weil er den Grundbestandtheil des Käses ausmacht, gleicht den schon besprochenen Stoffen Kleber, Fibrin und Albumin, und steht hinsichtlich seiner nährenden Kraft mit denselben in einer Reihe. Er besitzt bei gleichem Gewicht daher ziemlich denselben Werth als Nahrungsmittel und zeichnet sich gleich dem Albumin dadurch aus, daß er, allein genossen, in hohem Grad verstopfende Eigenschaften besitzt.

Dampft man die Molken der Milch nach völliger Ausscheidung des Quarks und der Butter bis zu gänzlicher Vertrocknung ab, so erhält man als Rückstand einen farblosen süßen Stoff, welcher unter dem Namen Milchzucker bekannt ist. Wird die Milch eingetrocknet und an der Luft verbrannt, so bleibt Asche zurück. Diese verschiedenartigen Bestandtheile finden sich in der Kuhmilch, sowohl im natürlichen wie im getrockneten Zustand, in folgenden Durchschnittsverhältnissen:

	Natürlicher Zustand.	Bis zur Trockniß eingedampft.
Wasser	87	—
Quark oder Casein . .	4½	34¾
Butter oder Fett . . .	3	23¾
Zucker (Milchzucker) . .	4¾	37
Asche (nahezu) . . .	¾	4½
	100	100

Solchergestalt scheint die Milch sowohl die Beschaffenheit thierischer, wie pflanzlicher Nahrungsstoffe zu besitzen. Sie enthält eine bedeutende Menge Quark und Butter, welche mit Fibrin und Fett des Fleisches, und gleichzeitig einen beträchtlichen Gehalt an Zucker, der mit der Stärke des Weizenbrods für einerlei gehalten werden kann.

Menschenmilch ist der Kuhmilch äußerst ähnlich. Ihre durchschnittliche Zusammensetzung ist folgende:

Wasser	88,91 oder	89
Quark oder Casein	3,92 oder	4
Butter oder Fett	2,67 oder	2⅔
Milchzucker	4,36 oder	4⅓
Salze oder Asche	0,14 oder	1/7
	100 oder	100 1/7

Der hauptsächlichste Unterschied beruht in dem Verhältniß der Salze, deren die Menschenmilch blos ein Drittel soviel enthält, als die Kuhmilch.

Die Milch eines Weibes im Alter von 15 bis 20 Jahren enthält weit mehr feste Bestandtheile, als diejenige von Weibern zwischen 30 und 40 Jahren. Frauen mit dunklem Haar haben eine reichere Milch, als solche mit hellem Haar. Bei hitzigen, schnell verlaufenden Krankheiten nimmt die Milch der Frau an Zucker um ein Viertheil ab und an Quark um ein Viertheil zu, während bei chronischen Leiden der Buttergehalt um ein Viertheil wächst und das Casein sich leicht vermindert. In beiderlei Arten von Leiden nimmt der Gehalt von Milch an Salzen zu.

Da die Muttermilch die erste natürliche Nahrung eines jeden jungen Säugethieres ist, gleichviel von welcher Gattung, so kann dieselbe auch gewissermaßen als eine Musternahrung für die Art, zu welcher das Thier gehört, betrachtet werden. Die Frauenmilch ist deshalb das Vorbild für die Nahrung des Menschen und nach ihrer Gestalt und Zusammensetzung sollten sich alle übrigen Nahrungsmittel richten, besonders in solchen Fällen, wo die Körperbeschaffenheit der Personen derjenigen des Kindes ähnlich ist. Daher wird es gerathen sein, stets an folgende Grundsätze zu denken:

Erstlich, daß unsere Nahrung aus einer geeigneten Mischung von pflanzlichen und thierischen Stoffen bestehen soll, in welcher die drei wichtigsten Bestandtheile, Fett, Stärke oder Zucker und Fibrin oder Kleber in richtigen Verhältnissen vorhanden sind.

Zweitens, daß unsere Nahrung, wenn sie nicht von Natur flüssig ist, mit einer bedeutenden Menge von Flüssigkeit auf das innigste vermischt oder verbunden werden soll, ehe sie in den Magen gebracht wird. Diese Lehre hat uns auch schon die Untersuchung der verschiedenen Formen pflanzlicher Nahrungsstoffe gegeben.

Die Erreichung dieses doppelten Ziels, und zwar auf einem Weg, der gleichzeitig dem Auge gefällt und dem Gaumen schmeichelt, ist die hauptsächlichste Aufgabe der Kochkunst. Alle ihre manchmal noch so verwickelten Vornahmen müssen auf diesen Endzweck hinaus laufen, und wo dies nicht beachtet wird, da wird die Mehrzahl der Genießenden darunter zu leiden haben.

5. Käse. Die Darstellung der verschiedenen Sorten von Käse und die Eigenschaften, welche diese Sorten, jede für sich, besitzen, veranschaulichen trefflich die Wichtigkeit einer gemischten Nahrung.

Der Käse wird aus zwei verschiedenen Gründen gegessen — entweder als ein Theil des gewöhnlichen Mahls zur allgemeinen Ernährung des Körpers, oder blos als eine Art Zuthat, die man in geringerer Menge mit oder nach den anderen Gerichten genießt, wie dies so vielfach bei dem Mittagsmahl Sitte ist.

Bei der Käsefabrikation erhält man dadurch viele verschiedene Arten, daß der Zusatz von Rahm oder von Fett vermehrt oder vermindert wird. Wird blos Rahm dazu genommen, so erhält man den sog. Rahmkäse, welcher im frischen Zustand genossen werden muß, weil er sehr leicht ranzig wird. Setzt man den Rahm der Abendmilch der frischen Morgenmilch vom nächsten Tage zu, so erhält man daraus einen sehr fetten Käse, wie z. B. den englischen Stiltonkäse und den fetten Schweizerkäse. Wird blos gute frische Milch unabgerahmt verwendet, so erhält man ebenfalls noch einen fetten Käse, wie z. B. den Greyerzer; nimmt man den achten oder zehnten Theil des Rahms ab, so erzielt man immer noch vortrefflichen Käse, wie z. B. die großen, bis 120 Pfund schweren Chesterkäse, welche ihren Zusammenhang verlieren und auseinanderfallen würden, wenn man allen Rahm darinnen ließe.

Auf den ersten Augenblick scheint allerdings durchaus kein Zusammenhang zwischen der Aussaat von Knochenmehl auf armes Weideland und dem unerwarteten Zerkrü-

meln und Zerbrechen eines solchen Käses im Milchkeller zu sein, aber der Zusammenhang ist eng und deutlich genug. Durch das Knochenmehl wird der Graswuchs befördert; in Folge dessen wird die Milch reicher und man erhält daraus, wenn darauf nicht Rücksicht genommen und sie wie früher behandelt wird, einen fetteren und deshalb zerbröckelnden Käse. Wird die abgerahmte Abendmilch der frischen Morgenmilch zugesetzt, so bekommt man daraus halbfette Käse, wie viele holländische und Schweizer Käse; nimmt man hingegen der ganzen Milch einmal den Rahm, so liefert sie nur noch magere Käse; wird sie zweimal abgerahmt, wobei sie zugleich sauer wird, so liefert der Rückstand die in Deutschland vielfach verbreiteten kleinen Handkäse; und wird die Milch endlich drei oder vier Tage hintereinander ihres Rahms bis auf den letzten Tropfen beraubt, so werden daraus jene festen hornartigen Käse, welche vielen Gegenden eigenthümlich sind und die so hart werden, daß sie mit der Axt voneinandergehauen werden müssen und das Sprüchwort von ihnen sagt: Schweine grunzen und Hunde bellen darnach, aber keines wagt darnach zu beißen.

Bei der Bereitung der Süßmilchkäse wird die Milch zuerst gewöhnlich durch Lab (Kälbermagen), manchmal auch durch Essig oder Salzsäure ins Gerinnen gebracht. Darauf wird der Quark von der Molke geschieden, in welcher der Milchzucker aufgelöst zurückbleibt; dann wird der erstere sorgfältig gepreßt und getrocknet. Wo daher kein Rahm von der Milch weggenommen worden ist, kann der Käse in seiner Nahrungseigenschaft sich hauptsächlich

nur dadurch von der Milch unterscheiden, daß er wenig oder gar keinen Zucker enthält. Ist aber die verwendete Milch in stärkerem oder geringerem Grad abgerahmt worden, so entfernt sich auch die Zusammensetzung des Käses mehr oder weniger von derjenigen der Milch, und um so mehr oder minder ist er auch zur alleinigen thierischen Nahrung geeignet. Die nachfolgenden Zahlen geben die Zusammensetzung eines zweijährigen, fetten englischen Käses, und die eines einjährigen mageren Käses von gewöhnlicher Gattung an:

	Fetter Käse.	Magerer Käse.
Wasser	36	44
Quark	29	45
Fett	30 1/2	6
Asche	4 1/2	5
	100	100

Beide enthalten eine ziemlich beträchtliche Menge Wasser und sind in dieser Hinsicht zur unmittelbaren Verwendung als Nahrung keineswegs ungeeignet. Aber während das Fett in dem einen beinahe ein Dritttheil des ganzen Gewichts beträgt, so beläuft sich im anderen der Gehalt daran blos auf 6 Procent.

Einen noch deutlicheren Begriff von dem Nahrungswerth dieser verschiedenen Käsearten erhalten wir, wenn wir ihre Zusammensetzung in trocknem Zustand mit derjenigen von Milch, Ochsenfleisch und Ei, gleichfalls in trocknem Zustand, vergleichen. Dies geschieht in der folgenden Tabelle:

	Milch.	Käse fetter.	Käse magerer.	Ochsenfleisch.	Ei.
Casein (Quark) .	35	45	80	89*)	55
Fett (Butter) . .	24	48	11	7	40
Zucker	37	—	—	—	—
Mineralstoffe . .	4	7	9	4	5
	100	100	100	100	100

Aus der obenstehenden Tabelle ersehen wir, daß beide Käsesorten durchaus keinen Zuckergehalt haben. Jede davon muß daher mit einer Zuthat von Pflanzenstoff gegessen werden, deren Gehalt an Stärke oder Zucker den Ausfall daran so weit ersetzt, daß die Zusammensetzung sich derjenigen der Milch, des Musternahrungsmittels, nähert. Der fette Käse enthält hinwiederum mehr Fett, als selbst das Ei. Aus diesem Grunde wird er aber auch für einen gewöhnlichen Magen durchaus nicht zur täglichen Speise werden können. Theils aus diesem und theils aus dem vorher erwähnten Grunde sind daher auch Käse und Brod seit Alters unzertrennlich und werden stets zusammen gegessen werden.

Sodann haben wir in dem mageren Käse blos 11 Theile Fett, vermischt mit 80 Theilen von dem so sehr schweren und verstopfenden Quark. Die Erfahrung hat uns gelehrt, daß dies viel zu wenig ist, und daher muß

*) Diese Zahl ist etwas größer, als die Seite 161 gegebene. Dies rührt aber davon her, weil das Gewicht des Blutes, 5 Procent, welches hauptsächlich aus Fibrin und Albumin besteht, hier mit zu dem Fibrin des Fleisches, worin es enthalten, hinzugerechnet ist. Der Leser mag nicht vergessen, daß Casein, Fibrin und Albumin sämmtlich einander, und ebenso dem Kleber der Pflanzen beinahe völlig gleich sind.

Butter oder Speck eben so wohl wie Brod mit solcherlei armen Käse genossen werden, wenn derselbe eine Hauptnahrung bilden soll. Der Schweizer Senne, der in seiner Abgeschiedenheit an der Grenze des ewigen Schnees selten eine Brodrinde, und noch weit seltener ein Stück Fleisch zu sehen bekommt, ißt statt des Letzteren fetten Käse, mageren statt Brod dazu, würzt dieses Mahl durch reichliche Mengen Milch anstatt des Wassers und befindet sich frisch und gesund dabei.

Mit Rücksicht auf ähnlichen gegenseitigen Ersatz in den Verhältnissen der verschiedenen nothwendigen Bestandtheile einer nahrhaften Speise kochen wir den Sago in Fleischbrühe, setzen unseren Mehlspeisen Eier, unserem Salat Eidotter und Oel zu, kochen den Reis in Milch und essen die Maccaroni mit Käse.

Wie erwähnt, wird aber auch der Käse sehr häufig blos als Leckerbissen oder Zuthat und nur in ganz kleinen Mengen genossen, und hierzu wählt man vorzugsweise die ältern, schärfer schmeckenden Sorten. In dieser Gestalt sind sie gewöhnlich sehr gesund und leicht verdaulich. Zur Verdauungsbeförderung oder als Magenschluß, wie er manchmal gar nicht unpassend genannt wird, ist der Käse nach dem Mittagsmahl durchaus zu empfehlen; ein schon recht zersetzter und sogar schimmlicher Käse wird von den Kennern zu diesem Zweck immer vorgezogen. Der Einfluß, welchen ihm schon die Erfahrung längst auf die raschere Verdauung der genossenen Speisen zugeschrieben zu haben scheint, ist eben so merkwürdig als interessant, und neuere chemische Untersuchungen haben denselben deutlich an's Licht gestellt.

Wird der Quark der Milch in feuchtem Zustand bei einer gemäßigten Temperatur ein paar Tage lang der Luft ausgesetzt, so fängt er nach und nach an, sich zu zersetzen, einen üblen Geruch zu bekommen und zu gähren. In diesem Zustand nun besitzt er unter gewissen Verhältnissen die Eigenschaft, in anderen feuchten Stoffen, mit welchen er vermischt oder in Berührung gebracht wird, eine Art von chemischer Veränderung und Gährung hervorzubringen. Er wirkt ganz in der gleichen Weise, wie der Sauerteig, welcher dem Brodteig zugesetzt wird.

Nun wirkt der alte und theilweise zersetzte Käse, wenn er in den Magen gelangt, in ganz ähnlicher Weise. Er verursacht chemische Veränderungen, welche unter den eben genossenen Nahrungstheilchen beginnen, sich von diesen aus weiter verbreiten, und erleichtert dergestalt die Auflösung, welche der Verdauung nothwendig vorausgehen muß. Uebrigens bringen blos besondere Arten von Käse eine solche Wirkung hervor. Diejenigen werden gewöhnlich für die besten gehalten, in welchen sich schon eine Art von Käseschimmel angesetzt hat. Es ist eine interessante Thatsache, daß dergleichen Käseschimmel, und der Geschmack nebst der ihn begleitenden verdauungsfördernden Eigenschaft, durch Einimpfung auf andere jüngere Käse übergetragen werden können — man schneidet nur ein Stückchen aus dem Inneren des neuen Käses, und setzt an dessen Stelle ein gleich großes von dem alten. Das bloße Genießen eines Stückes Käse nach dem Mahl reicht also nicht immer hin zur Erfüllung des Zwecks rascherer Verdauung. Ist der Käse nämlich zu jung oder sonst von ungeeigneter Beschaffenheit, so

wird er blos die Nahrungsmenge vergrößern, mit welcher der Magen wahrscheinlich vorher schon überladen worden ist, und muß dann seine Verdauung ganz auf dem nämlichen Wege abwarten, wie die andern Speisen.

Einer der besonderen Vorzüge der verschiedenen Arten von Weizen- und Roggenmehl besteht, wie wir gesehen haben, darin, daß unter der Hand des Bäckers daraus ein leichtes und schwammiges Brod wird. Wie erwähnt, ist dies durch die eigenthümlich zähe Beschaffenheit der in beiden Körnerfrüchten enthaltenen Kleberarten möglich. Das Eiweiß besitzt aber bis zu gewissem Grad ganz dieselbe Eigenschaft. Sein klebriger Zusammenhang befähigt es in der Vermischung mit angefeuchtetem Mehl, Arrow-Root, Sago u. s. w., die kleinen Luft- oder Dampfblasen, welche sich darin durch die Gährung oder die Hitze entwickeln, zurückzuhalten. Auf diese Weise begünstigt es denn, wie der Kleber des Weizens, das Aufschwellen solcher gemischten Stoffe in eine poröse Masse. Daher rührt dann die Leichtigkeit und Schwammigkeit, die ein Eiweißzusatz den Mehlspeisen, dem Pudding, dem Kuchen, überhaupt dem Weißbrod verleiht. Eine ähnliche Eigenschaft, wenn auch in minderem Grade, besitzt der Quark der Milch, und hierin ist auch ein Grund des schöneren Aussehens von solcherlei Brod zu suchen, das ganz oder theilweise statt des Wassers mit Milch zubereitet worden ist.

Ehe wir diesen Theil unseres Stoffes verlassen, möge noch die Zusammensetzung von getrocknetem Fleisch, Ei und Milch, verglichen mit derjenigen von trocknem Weizenmehl und trocknem Hafermehl in einer tabellarischen

Uebersicht zu allgemeinem Nutzen und Frommen hier stehen:

	Fleisch.	Ei.	Milch.	Weizenmehl.	Hafermehl.
Fibrin, Casein, Albumin oder Kleber .	89	55	35	12	21
Fett	7	40	24	2½	7
Stärke oder Zucker .	—	—	37	83½	70
Asche oder Mineralstoff	4	5	4	2	2
	100	100	100	100	100

Manche interessante vergleichende Lehre wird sich aus dieser Tabelle von selbst ohne weitere Anleitung ergeben.

6. Kochen des Fleisches. Unter dem allgemeinen Ausdruck: Kochen, wollen wir hier die sämmtlichen, bei uns üblichen Zubereitungsarten des Fleisches verstehen, nämlich das eigentliche Kochen in Wasser, das Braten und das Dämpfen oder Backen. Bei diesen verschiedenen Vornahmen verliert frisches Ochsen- oder Hammelfleisch von mäßigem Fettgehalt durchschnittlich an Gewicht:

	Beim Kochen.	Beim Backen.	Beim Braten.
4 Pfd. Ochsenfleisch verlieren. . .	1 Pfd.	1 Pfd. 6 Lth.	1 Pfd. 10 Lth.
4 Pfund Hammelfleisch verlieren .	— 28 Lth.	1 = 8 =	1 = 12 =

Der größere Verlust beim Backen und Braten rührt hauptsächlich von der dabei stattfindenden größeren Wasserverdunstung und von dem bei diesen beiden Zubereitungsarten herausschmelzenden Fett her. Zweierlei Umstände, welche bisher noch nicht in Betrachtung gezogen worden,

haben übrigens den größten Einfluß auf das richtige und gelungene Ergebniß dieses, wie jedes anderen Verfahrens bei dem Kochen des Fleisches.

Bringen wir ein Stück Fleisch in eine Presse und pressen es darin aus, so wird eine rothe Flüssigkeit daraus hervorfließen. Sie besteht aus mit Blut gefärbtem Wasser, worin verschiedene Salze und andere Stoffe sich aufgelöst befinden. Oder wird das Fleisch in ganz kleine Stücke zerschnitten, oder ganz fein gehackt und in eine gewisse Menge reines Wasser gelegt, so zieht dieses den Fleischsaft allmälig aus und derselbe kann durch darauf folgendes Pressen noch weit vollständiger entfernt werden, als wenn die Presse gleich bei dem gewöhnlichen Zustand des Fleisches, ohne derartige Verkleinerung und Einweichung angewendet wird. Durch das Ausziehen oder die Entfernung, dieses Saftes aber wird das zurückbleibende Ochsen- oder Hammelfleisch beinahe völlig geschmacklos.

Wird der auf irgend eine Weise dem Fleisch entnommene Saft ungefähr bis zur Siedehitze erwärmt, so verdickt er sich oder wird trübe und es scheiden sich darin Flocken eines weißlichen Stoffes aus, welcher gekochtem Eiweiß gleicht. Und in der That besteht derselbe auch aus Eiweiß oder Albumin und beweist, daß der Fleischsaft eine gewisse Menge dieses Stoffes in demselben flüssigen und löslichen Zustand wie im ungekochten Ei enthält. Nun ist aber das Vorhandensein dieses Albumins in dem Safte des Schlachtfleisches von der größten Wichtigkeit in Beziehung zu der richtigen und guten Zubereitung desselben für den Tisch.

Die erste Wirkung einer kräftigen Hitze auf ein Stück

frisches Fleisch verursacht eine Zusammenziehung von dessen Muskelfasern, wodurch etwas von dem Saft ausgequetscht wird, der nun bis zu einem gewissen Grad die Poren des Fleisches rings an der Oberfläche verschließt, so daß ein Entweichen des zurückgebliebenen Saftes nicht mehr stattfinden kann. Das Zweite, was geschieht, ist, daß der in dem Saft enthaltene Eiweißstoff gerinnt und auf diese Weise noch wirksamer und vollständiger alle Poren verstopft und somit das Verbleiben der ganzen Saftmenge im Inneren des Fleisches sichert. Darnach geht also das eigentliche Kochen nur durch den Einfluß der natürlichen Feuchtigkeit des Fleisches vor sich. Indem dieselbe durch die Hitze in Dampf verwandelt wird, findet eine Art von Dämpfen im Inneren des Fleisches Statt, so daß dasselbe sowohl im Ofen, wie am Spieß im freien Feuer, oder rings umgeben von kochendem Wasser, bei sonst richtiger Behandlung, in Wirklichkeit nur in seinem eigenen Dampfe gekocht wird.

Ein gut gekochtes Stück Fleisch muß völlig mit seinem eigenen natürlichen Safte angefüllt sein. Bei dem Braten muß es deshalb sogleich einem recht kräftigen und raschen Feuer ausgesetzt werden, damit sich die ganze äußere Umfläche auf einmal zusammenzieht und das Eiweiß gerinnt, ehe der Saft Zeit gehabt hat, daraus zu entweichen. Eben so muß auch beim gewöhnlichen Kochen verfahren werden. Wird ein Stück Ochsen- oder Hammelfleisch in kochendes Wasser gesteckt, so zieht sich der äußere Theil sogleich zusammen, das Albumin zunächst der Oberfläche gerinnt und verhütet, daß der Saft im Inneren sich entweder in das umgebende Wasser ergießt, oder daß dieses ins Innere des Stücks dringt

und den Saft verdünnt und verschwächt. Wird dann ein solches Stück Fleisch durchgeschnitten, so muß es noch seinen Blutsaft enthalten, wird dann besonders kräftig riechen und von besonderem Wohlgeschmack sein. Daher soll ein jedes Stück Fleisch, welches seine ganze Nahrungskraft mit seinem Safte behalten soll, möglichst rasch und über kräftigem Feuer zubereitet werden.

Denn wenn im Gegentheil das Stück Fleisch über ein langsames Feuer gesetzt wird, so bleiben seine Poren geöffnet, der Saft fließt fortwährend aus dem Inneren nach der ausgetrockneten Oberfläche, das Fleisch fällt zusammen und wird trocken, faserig, zäh und unschmackhaft. Oder wenn es in kaltes oder laues Wasser gelegt und dieses allmälig ins Kochen gebracht wird, so ist schon eine Menge von Albumin daraus ausgezogen, bevor es gerinnt, der natürliche Saft fließt großentheils aus und das Stück kommt, wie in Deutschland meistens üblich, fast völlig geschmacklos auf den Tisch. Wer deshalb ein wahrhaft gutes Kochfleisch bereiten will, der muß dasselbe in's Wasser bringen, sowie dies in's Sieden gekommen ist. Will man freilich Fleischbrühe zu einer guten Suppe gewinnen, dann muß das Fleisch in kaltes Wasser gebracht und dieses langsam erwärmt werden, bis es in's Kochen geräth. Die guten deutschen Hausfrauen halten außerordentlich viel auf die so gewonnene Fleischbrühe, welche sie gewissermaßen als einen wirklichen Gewinn, wie in einer Lotterie, betrachten, indem ja ihrer Meinung nach das Fleisch bleibt und sie außerdem noch den Stoff zu einer kräftigen Suppe erhalten haben. Leider aber verstehen dieselben alle nicht zu rechnen; was

ihnen nach solcher Behandlung zurückbleibt, ist kein ordentliches Fleisch mehr, sondern eine fade, schwer verdauliche Fasermasse von minderer Nahrhaftigkeit, und die Suppe, welche vorher dazu gegessen wird, hätte mit weit größerem Erfolg in dem Fleische selbst bleiben können. Wer auf diese Weise noch Fleischbrühe zur Suppe bereitet und das übrig bleibende Fleisch gleichfalls zur Nahrung verwendet, der handelt thöricht, wie Einer, der Silbergeld in Kupfer umwechseln wollte, und dann glauben würde, er sei reicher, weil er mehr Stücke besäße.

7. Fleischbrühe. Um eine vollkommen kräftige und gute Fleischbrühe zu bereiten, muß das Fleisch einfach klein geschnitten oder gehackt, sein eignes Gewicht oder irgend eine beliebige Menge Wasser daraufgegossen und das Ganze rasch in's Kochen gebracht werden. Durch diesen Vorgang wird der ganze natürliche Fleischsaft ausgezogen und liefert eine höchst angenehme und schmackhafte Brühe, welche ungefähr den achten Theil der festen Stoffe des Ochsenfleisches aufgelöst enthält. Es ist aber ein Irrthum, wenn man annimmt, daß erstlich auf diese Weise bereitete Fleischbrühe sämmtliche Nahrungsbestandtheile des Fleisches, welches dann keinerlei Werth mehr besäße, enthielte, und zweitens, daß sie eben so nahrhaft wäre, als diejenige Fleischbrühe, welche man erhält, wenn das Fleisch so lange gekocht wird, bis die Flüssigkeit, wenn sie erkaltet, in eine Gallerte zusammenrinnt. Diese zweite Methode liefert unstreitig die kräftigere Brühe.

Der Fleischsaft enthält eine kleine Menge von einem Stoff, welcher Kreatin genannt wird, reich an Stickstoff

ist und eine gewisse chemische Aehnlichkeit mit dem eigenthümlichen Grundbestandtheil des Kaffee's und des Thee's (Thein) — von welchem im folgenden Kapitel die Rede sein wird — hat und wahrscheinlich, unabhängig von irgend einer directen Nahrungsfähigkeit, die er besitzen mag, einen besonderen stärkenden und erregenden Einfluß auf den Körperbau ausübt. Diesen Stoff nun, mit allen löslichen Salzen des Fleisches, enthält die auf obige Weise bereitete Fleischbrühe, während die zurückbleibende Fleischfaser geschmacklos ist und das thierische Leben auf irgend längere Dauer hin nicht zu erhalten vermöchte. Wird sie aber mit der so bereiteten Fleischbrühe, oder nur mit den Nahrungsbestandtheilen derselben wieder vermischt, oder wird sie durch Zusatz von gewöhnlichem Blutsaft wieder in eine schmackhafte Speise verwandelt, so vermag sie auch aller Erfahrung nach den Körper zu erhalten und zu kräftigen. Eine Fleischbrühe wird also im gewöhnlichen Sinn um so nahrhafter sein, je mehr sie von dem Gallert bildenden Stoff des Fleisches aufgelöst enthält. Zwischen der dünneren und rasch gekochten Fleischbrühe und der langsam und dicker erhaltenen besteht ungefähr dasselbe Verhältniß, wie zwischen einem Theeaufguß und Chocolade. Diese beiden letzteren Getränke enthalten eine besondere stickstoffreiche Substanz, die einen eigenthümlichen Einfluß auf die Gehirnthätigkeit äußert; aber die Chocolade besitzt außerdem noch einen Reichthum an solchen Stoffen, die zu unserer gewöhnlichen Nahrung dienen können. Und da in Folge dieses Unterschiedes die Chocolade sich bei Weitem nicht so gut wie Thee oder Kaffee für eine jede Verdauungskraft eignet, so wird es sich

auch in ähnlicher Weise mit den auf zweierlei Art bereiteten Fleischbrühen verhalten. Der eigentliche, sowohl relative als absolute Werth der nach jenen beiden Verfahren gewonnenen Fleischbrühe sowohl als auch des unaufgelösten Fleischfaserrückstandes läßt sich nach dem Vorhergehenden leicht ermessen und beurtheilen.

8. Salzen des Fleisches. Setzt man dem frischen Fleisch eine gehörige Menge Salz zu, so bringt diese fast dieselbe Wirkung hervor, als eine rasche Hitze. Das Salz verursacht eine Zusammenziehung der Muskelfasern, die Masse des Fleisches vermindert sich und der Saft fließt aus dessen Poren. Darin liegt auch der Grund, weshalb auf frisches mageres Fleisch gestreutes trockenes Salz sich nach und nach in eine flüssige Lacke auflöst. Wird eine bedeutendere Menge Salz angewendet, so dringt seine Wirkung so tief, daß oft mehr als ein Drittel des ganzen Fleischsaftes durch die Zusammenziehung der Fasern herausgepreßt wird. Auf das Fleisch ist dies von zweierlei Einfluß. Sein natürlicher Geschmack wird verändert, indem ein großer Theil der ihm eigenthümlichen, in dem Saft enthaltenen Stoffe entfernt wird, an deren Stelle das reine Salz tritt. Dies erfüllt aber gleichzeitig auch alle Poren des Fleisches und verhütet dadurch den Eintritt der atmosphärischen Luft, also auch die Gefahr der Zersetzung und Fäulniß. Die Möglichkeit der Aufbewahrung des Fleisches durch das Einsalzen hängt demnach ab von der Ausscheidung des Wassers, von der Abschließung der Luft, von der Sättigung des noch darin zurückbleibenden Saftes mit Salz und von der Bildung einer innigen Verbindung des Fleisches mit Kochsalz, welche

nicht so leicht einer Zersetzung unterworfen ist. Leider aber wird diese Aufbewahrungsweise nur auf Kosten der Nahrungskraft ermöglicht, denn der abfließende Saft enthält Eiweiß oder Albumin, Kreatin, Phosphorsäure und Kali. Diese Stoffe sind genau dieselben, welche in noch vollständigerem Maße bei der eben beschriebenen Weise der Fleischbereitung durch das Wasser ausgezogen werden, und im Verhältniß, wie dies geschieht, vermindert sich natürlich auch die nährende Kraft des Fleisches. Darin ist denn auch einer der Gründe zu suchen, weshalb länger andauernde Ernährung bloß mit Salzfleisch der Gesundheit schädlich wird, und weshalb grüne Gemüse und andere Pflanzenstoffe, die einen Ersatz der dem Fleisch verloren gegangenen Stoffe zu liefern vermögen, das beste Mittel zur Wiederherstellung des auf diese Weise entschwundenen Wohlseins sind.

Als Ganzes betrachtet, d. h. ohne einen Verlust seiner Stoffe, ist das Fleisch die nahrungskräftigste Speise, weil es eben alle diejenigen Stoffe enthält, welche zum Aufbau unseres eignen Körpers, zum Ansatz unseres eignen Fleisches nothwendig sind; wird ihm aber ein Theil jener Stoffe genommen, so muß der Rückstand mehr oder minder nutzlos werden — gleichwie dem Baumeister Ziegel und Steine nutzlos sind, wenn es ihm an dem Mörtel zu ihrer Verbindung fehlt.

9. Das Fett in thierischen und pflanzlichen Stoffen. Wir haben gesehen, daß zwischen Brod und Fleisch, der pflanzlichen und der thierischen Stoffgestaltung, wovon wir leben, in ihrer Gesammtheit eine sehr große Aehnlichkeit vorhanden ist. Diese bemerkten wir auch zwischen dem Kleber

des einen und dem Fibrin des andern und fanden zugleich, daß beide im thierischen Haushalt dieselben Zwecke erfüllen, die nämlichen Aufgaben lösen müssen. Vergleichen wir nun den Fettgehalt beider Stoffarten mit einander, so finden wir neue Aehnlichkeiten. Die meisten der aus unsern gewöhnlichen europäischen Oelpflanzen gewonnenen Fettarten sind bei mittlerer Temperatur flüssig oder ölig. Dies ist der Fall mit den aus dem Weizen, aus Hafer, aus Mais, aus Leinsamen, aus der Olive, dem Mohn, der Wallnuß u. s. w. gewonnenen Fetten. Dahingegen sind der Fettstoff der Oelpalme, der gewöhnlich unter dem Namen Palmöl oder fälschlich Cocusnußöl zu uns kommt, so wie manche andere Pflanzenfette oder Pflanzenbutter in ihrem natürlichen Zustand und bei gewöhnlicher Temperatur fest, d. h. etwa wie Butter oder weiches Schweinefett. Und selbst die öligen Fettstoffe, z. B. das Olivenöl oder Baumöl, gerinnen oder gefrieren bei niedriger Temperatur bis zu einem gewissen Grad und gestatten alsdann die Ausscheidung einer größeren oder geringeren Menge von fester Fettmasse. Anderseitig geben die festen Fettstoffe unter der Presse wiederum einen nicht unbeträchtlichen Antheil flüssigen Oeles von sich. In Wirklichkeit bestehen demnach alle Pflanzenfette aus zwei verschiedenen Fettstoffen, von welchen bei gewöhnlichem Temperaturgrad der eine fest und der andere flüssig ist.

Nun ist dasselbe Verhältniß auch bei den thierischen Fetten vorhanden — so ist es der Fall mit Rindsfett und Hammeltalg, mit der Butter, der Milch, und mit dem im Eidotter enthaltenen Oel. Allesammt bestehen aus einem flüssigen und einem festen Fett, und in dieser Hinsicht

erblicken wir eine neue Aehnlichkeit zwischen unsern pflanzlichen und thierischen Nahrungsmitteln.

Aber eine noch viel größere und innigere Übereinstimmung besteht zwischen den festen Theilen der Fettstoffe des Thier- und Pflanzenreichs. Wird das feste Fett des Palmöls sorgfältig gereinigt, so erhält man daraus einen eigenthümlichen festen Fettkörper von einem prachtvollen Weiß, welcher den Namen Palmitin erhalten hat. Preßt man andererseits Rinds- und Hammeltalg dermaßen, daß ihr Oel entfernt wird, und reinigt sie darnach, so gewinnt man daraus in größter Menge jene eigenthümliche Fettmasse, welche unter dem Namen Stearin wohl bekannt ist. Der Rückstand bei dessen Bereitung besteht vorzugsweise aus Palmitin.

Aus diesen zwei Fettkörpern nun besteht das feste Fett aller unserer Hausthiere fast gänzlich. Im Ochsen- und Hammelstalg waltet das Stearin vor. Im Fette des Menschen, im Gänsefett und in dem der Butter sind Stearin und Palmitin so ziemlich in gleichen Verhältnissen vorhanden. Das Gleiche findet Statt bei den pflanzlichen Fetten; auch sie bestehen aus diesen beiden Arten in verschiedenen Verhältnissen. In vielen ist der feste Theil hauptsächlich Stearin; in manchen, wie im Baumöl, ist der Gehalt an Stearin und Palmitin beinahe gleich groß; in anderen wieder, wie in dem Palmöl, ist das Palmitin der Hauptbestandtheil. So wie daher eine Art von Gleichheit in der Nahrhaftigkeit und dem Werth zwischen den durch den Kleber der Pflanzen und das Fibrin der Thiere vertretenen Verbindungen herrscht, so besteht eine gänzliche Gleichartigkeit der Stoffe —

wenigstens, was deren festen Theil betrifft — zwischen den Fettverbindungen, die wir in den eßbaren Erzeugnissen beider Naturreiche finden.

Obgleich auch die flüssigen Bestandtheile der thierischen und pflanzlichen Fette im Allgemeinen einander sehr ähnlich sind, so sind sie dies doch bei Weitem nicht so, wie die festen Theile. Von praktischem Interesse ist übrigens die Thatsache, daß die ersteren, der Luft ausgesetzt, weit leichter ranzig werden, als die letzteren. Aus diesem Grunde hält sich harte Butter weit länger süß und frisch als weiche, ebenso auch gesalzenes Fettfleisch viel besser, wenn das Fett hart ist. Und das ist denn auch die Ursache, warum am Ende der Fettmästung ein Thier, hauptsächlich wenn sein Fleisch zum Einsalzen bestimmt ist, eine Zeit lang, bevor es geschlachtet wird, blos Trockenfutter erhalten darf, wodurch sein Fett hart und sein Fleisch fester wird; eine Praktik, von welcher allerdings nur wenige Fleischer und noch seltener die Landwirthe, allerdings zu ihrem eignen Schaden, Gebrauch gemacht haben.

Auch in anderer Weise, in unerheblicheren Gesichtspunkten, läßt sich die Gleichartigkeit zwischen thierischen und pflanzlichen Nahrungsmitteln leicht nachweisen. Werden Pflanzentheile in der freien Luft verbrannt, so verschwinden, wie schon in einem früheren Kapitel dargethan, ihre Hauptmassen und lassen bloß eine kleine Menge Asche zurück. Diese Asche besteht aus einem Gemeng verschiedener Stoffe, nämlich aus den mineralischen, erdigen, salzigen oder unorganischen Bestandtheilen der Pflanzen.

Dasselbe findet Statt, wenn Theile von thierischen Kör-

pern verbrannt werden, und das darnach übrig bleibende Gemisch von Mineralstoffen besteht unabänderlich aus denselben Stoffen, nur daß das Verhältniß derselben zu einander ein mehr oder minder verschiedenes ist. In der Asche des Brods finden wir ganz die nämlichen Dinge, wie in der Asche des Fleisches. In welchem Grade nun auch daher die nährenden Eigenschaften unsrer Nahrungsmittel von den darin enthaltenen Mineralstoffen abhängig sein mögen, so wird es doch stets völlig gleichgültig sein, ob wir von thierischen oder Pflanzenspeisen leben.

Auf diesen interessanten Punkt werden wir aber in einem späteren Kapitel zurückkommen müssen.

Literarische Anzeige.

Im Verlage des Unterzeichneten ist erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

Das

Thierleben der Alpenwelt.

Naturansichten
und
Thierzeichnungen aus dem schweizerischen Gebirge.

Von

Friedrich von Tschudi,

Mitglied der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft.

Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage.

Mit

24 Illustrationen nach Originalzeichnungen von E. Rittmeyer u. W. Georgy.

Preis 4 Thlr.

Der Verfasser entwirft in diesem Werke, welches das Verständniß der in naturhistorischer Beziehung so wichtigen schweizerischen Alpenwelt dem Gebildeten ebenso gründlich als anziehend vermittelt, in großen Zügen das malerische Bild jenes eigenthümlichen Naturgebietes in allen seinen Theilen; er zeichnet die Pflanzenwelt mit ihren herrlichen Erscheinungen und führt dann das gesammte Thierleben von seiner untersten Stufe bis zu den vollendetsten Vertretern auf, so daß sich das Ganze zu einem großartigen, künstlerisch abgerundeten Naturgemälde gestaltet — einem Gemälde, das tausend Wunder, tausend meist unbekannte Züge einer reichen und herrlichen Naturökonomie, tausend Beobachtungen eines mit dem Leben der Schöpfung enge befreundeten Geistes enthält.

Der Herr Verfasser sagt in der Einleitung: „Die Gebirgswelt ist eine so außerordentlich mannigfaltige, ihre Erscheinung so merkwürdig und eigen=

thümlich, daß jeder Streifzug dahin schon seine Beute und seinen Lohn hat. Von dem waldbesäumten Fuße, von der freundlichen Hügelregion, mit der sie im Thale aufsteht, bis zu den Firnkronen ihres Hauptes nährt sie nach festen, durch klimatische Bedingungen modificirten Gesetzen ein wechselndes, unendlich reiches Leben und bietet so oft in einem aufsteigenden Flächenraume von wenigen Quadratmeilen eine Stufenfolge animalischer Erscheinungen, die wir im Tieflande theils gar nicht, theils in Entfernungen von Hunderten von Meilen wiederfinden. Wenige Wegstunden führen uns von dem letzten Kastanienwalde, in dessen Nachbarschaft noch der italienische Skorpion am Gemäuer klettert, zu den kleinen Pflanzen- und Thierformen der Polargegenden. Die große Verschiedenartigkeit der Gebirgslocalitäten, ihre mittlere Stellung zwischen dem europäischen Süden und Norden, ihre vielfach sich abändernden klimatischen und meteorologischen Verhältnisse bedingen und begünstigen diesen großartigen Reichthum organischer Erscheinungen, der auch in jenen eisumstarrten Gebieten mit wunderbarem Haushalt und unglaublicher Zähigkeit noch ausdauert, welche man sich gewöhnlich von allem Leben entblößt und in starrem Tode versunken denkt. Welch ein Wechsel thierischer Individualitäten von dem gewaltigen Geieradler, der sich auf Morgenwolken wiegt und den verborgenen Raub in entlegener Schlucht wittert, bis zu dem Gletscherfloh, der in den Haarspalten der öden Eismeere sich regt, von der flüchtigen und vorsichtigen Gemse bis zu den mikroskopischen Gebilden des rothen Schnees!"

VII.—IX.

Die Getränke, die wir durch Aufguss bereiten.

Der Thee. — Der Kaffee. — Die Chocolade.

VII.—IX.

Die Getränke, die wir uns durch Aufguss bereiten.

Der Thee. — Der Kaffee. — Die Chokolade.

Siebentes Kapitel.

Die Getränke, die wir durch Aufguß bereiten.

Der Thee.

Fast alle künstlichen Getränke sind Pflanzenaufgüsse mit oder ohne nachherige chemische Veränderung. — Thee; weite Verbreitung desselben. — Die Theepflanze; Einsammeln der Blätter. — Das Aroma wird erst durch die Röstung erzeugt. — Verfahren der Bereitung des grünen und des schwarzen Thee's aus einerlei Blättern. — Hauptsächlichste Sorten von grünem und schwarzem Thee. — Unterschied in Duft und Geschmack. — Alte Sitte des Theetrinkens in China und dessen Nachbarländern. — Einführung in Europa. — Gesammtmenge der Theeproduction. — Verbrauch in Großbritannien. — Wirkungen des Thee's. — Thätige chemische Stoffe im Thee. — Das flüchtige Oel; seine Wirkung. — Das Theïn; seine Zusammensetzung. — Findet sich auch im Kaffee, im Maté und Guarana. — Es vermindert den Verlust des Körpers an Gewebestoffen. — Warum Thee für die armen Leute so zuträglich ist. — Der Gerbestoff, seine Eigenschaften und Wirkungen. — Der Kleber. — Vergleich der nährenden Eigenschaft von Theeblättern und Bohnen. — Tartarisches Theetrinken. — Auffspeisen der ausgezogenen Blätter. — Die Zusammensetzung des Thee's wechselt. — Ebenso die Menge der löslichen Bestandtheile. — Wie der grüne Thee in China gefärbt und verfälscht wird. — Lie Thee. — Maté oder Paraguaythee. — Sein Verbrauch seit Alters in Südamerika. — Der Matébaum, wo er wächst und wie seine Blätter geerntet werden. — Brasilianische Gongonha, eine Abart des Maté. — Bedeutender Verbrauch des Maté und seine Wirkungen. — Zusammensetzung des Blatts. — Das flüchtige Oel, das Theïn, der Gerbestoff und der Kleber. — Kaffeethee aus den Blättern des Kaffeebaums. — Sein Verbrauch im Indischen Archipel. — Beobachtung seiner Wirkungen in Sumatra. — Er enthält dieselben Stoffe, wie die Blätter der Theesträucher. — Labradorthee in Nordamerika. — Abyssinischer Thee oder Chaat. — Tasmanischer Thee. — Faham Thee. — Ersatzstoffe des chinesischen Thee's und des Maté.

Von den beiden wichtigsten natürlichen Flüssigkeiten, Wasser und Milch, haben wir schon ausführlicher ge-

sprochen. Aber außer diesen giebt es noch eine zahlreiche Menge von künstlichen Getränken, die sowohl unter civilisirten, wie unter noch halbwilden Völkern heimisch sind und von Millionen Menschen täglich bereitet und genossen werden. Dahin gehören Thee, Kaffee, Chocolade, Bier, Wein und alle übrigen geistigen Getränke. Sowohl die Zubereitung wie die Wirkung eines jeden derselben liefert Stoff zu den interessantesten naturwissenschaftlichen Beobachtungen.

Alle diese Getränke stimmen darin überein, daß sie aus Stoffen pflanzlichen Ursprungs verfertigt werden und im Allgemeinen mehr zu den Annehmlichkeiten, wie zu den nothwendigen Bedürfnissen des menschlichen Lebens gerechnet werden müssen.

Die Art und Weise ihrer Zubereitung scheidet sie inzwischen deutlich in zwei Klassen. Thee, Kaffee und Chocolade werden zuvor geröstet und vorbereitet, dann mit Wasser übergossen und dieser Aufguß wird darnach ohne fernere chemische Behandlung getrunken. Sie gehören deshalb einfach zu den **Aufgußgetränken**. Bier, Wein und Branntwein werden aus Aufgüssen dargestellt, welche zuvor wichtige chemische Veränderungen haben durchlaufen müssen. Eine der hauptsächlichsten davon ist der Prozeß der Gährung, und deshalb unterscheiden sie sich auch von den andern genau als **durch Gährung gewonnene geistige Getränke**.

Diese beiden Klassen von Getränken sollen daher auch von einander gesondert und in der angeführten Ordnung betrachtet werden.

Die Aufgußgetränke trinkt man heiß, die geistigen Ge-

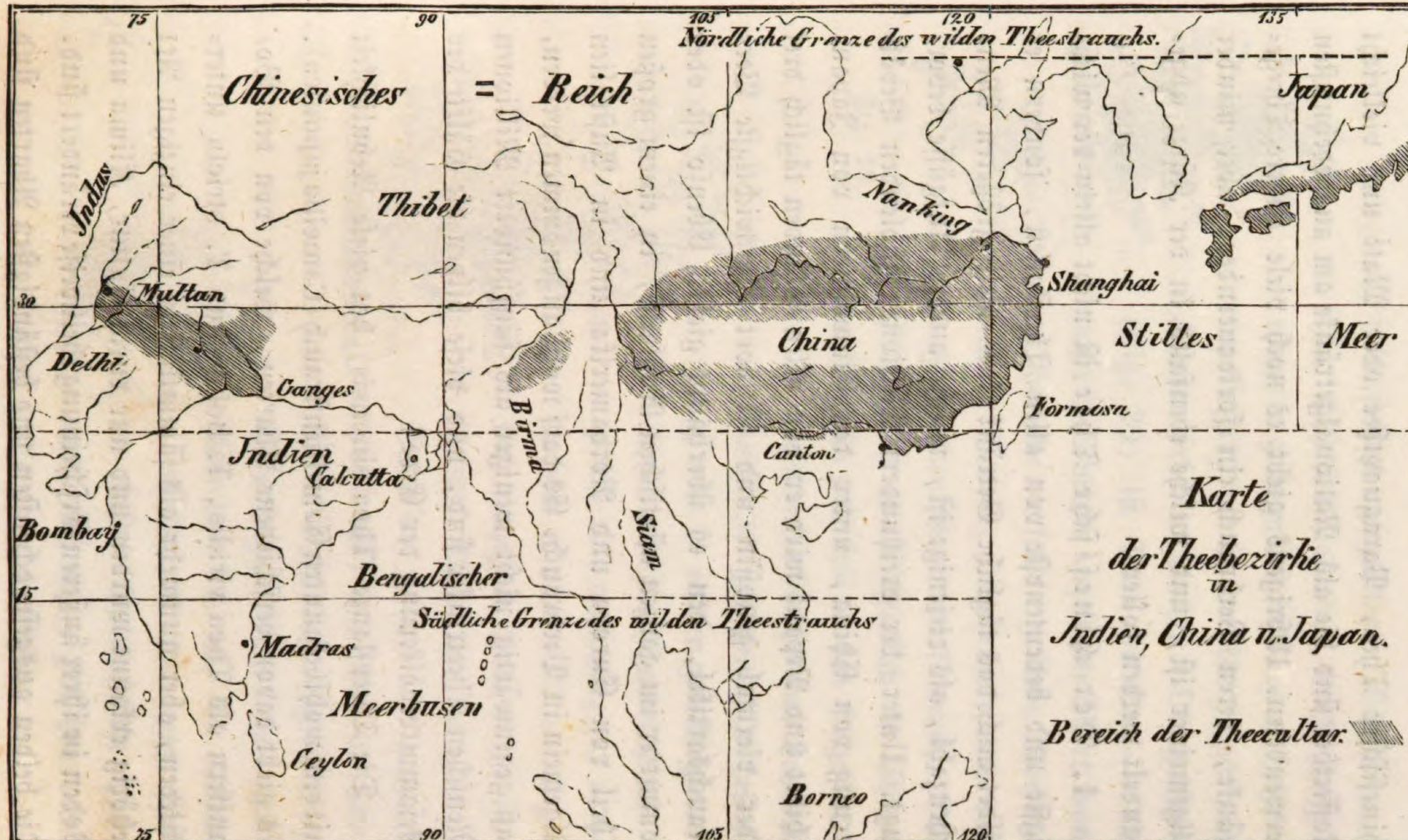
tränke gewöhnlich kalt. Die Vorliebe zu warmen Getränken ist über den ganzen Erdball verbreitet. In dem eisigen Labrador und in dem winterlich kalten Rußland mag sie durch das Klima gerechtfertigt erscheinen, aber der Begehr darnach hat einen viel tiefer sitzenden Grund, denn ihr Gebrauch ist eben so allgemein in den heißesten, wie in den kalten Länderstrichen. In Centralamerika möchte sowohl der eingeborne Indianer, wie der Creole von vermischtem europäischen Blut um keinen Preis seiner altgewohnten Chocolade entbehren. In Südamerika ist der Paraguaythee ein so allgemeines Getränk, daß der Gaucho der Pampa's, wie der reiche Besitzer von hunderttausend Rindern seiner nicht entrathen zu können glaubt. Die Eingebornen Nordamerika's trinken ihren Apallachenthee, ihren Oswegothee, ihren Labradorthee und noch viele andere. Von Florida bis Georgien in den Vereinigten Staaten, und ebenso in ganz Westindien ist der Kaffee das Lieblingsgetränk der naturalisirten europäischen Bevölkerung, während überall in den nördlichen Staaten der Union und in den britischen Provinzen der chinesische Thee täglich mindestens zweimal auf dem Tische steht.

Alle Länder Europa's besitzen gleichfalls ihre Lieblingsgetränke. Spanien und Italien ziehen die Chocolade vor; in Deutschland und Frankreich, in Schweden und in der Türkei herrscht der Kaffee; in Rußland, Holland und England der Thee — während das arme Irland sein bescheidenes warmes Getränk aus den Hülsen der Cacaobohnen fertigt, die von den italienischen und spanischen Chocoladenmühlen abfallen.

Das gesammte Asien hat ein gleiches Bedürfniß und genügt demselben seit undenklicher Zeit in der verschiedensten Weise. Der in Arabien und den angrenzenden Ländern einheimische Kaffee ist der Fahne des Propheten gefolgt, wohin sich nur in Asien oder Afrika die Lehren des Koran verbreitet haben. Der Thee, ein Kind China's, hat die riesige Gebirgskette des Himalaya erobert, beherrscht die Tafelländer Thibets und der Tartarei, wie die unwirthbaren Ebenen des gefürchteten Sibiriens — hat den Altai überschritten, ganz Rußland eingenommen und für ihn schwärmen Moskau wie Petersburg, Peking wie Nangasaki. In Sumatra liefern die Kaffeeblätter der dunkelhäutigen Bevölkerung ein Lieblingsgetränk, während das innere Afrika den abyssinischen Chaat als einheimisches warmes Getränk der äthiopischen Race preist. Kurz — überall und allgemein sind solche nicht berauschende und nicht betäubende Getränke im Gebrauch, unter Menschen von jeder Farbe, unter jedem Himmelsstrich und in jeder Lebensstellung. Die Gewöhnung daran muß daher irgend ein allgemeines Bedürfniß unserer armen menschlichen Natur befriedigen.

Unsere Aufgußgetränke lassen sich auf die natürlichste Weise in drei Klassen stellen. Zuerst Thee, oder Aufguß auf Blätter. Sodann Kaffee, oder Aufguß auf Samen. Und drittens Chocolade, welche schon mehr eine eigentliche Suppe oder ein Seim, als ein bloßer Aufguß ist, weil sie durch Anbrühen der vorher in einen Teig zerriebenen Samen gewisser Pflanzen mit kochendem Wasser hergestellt wird.

Thee. — Gar vielerlei Sorten von Thee sind in verschiedenen Theilen der Welt bekannt und üblich; allein



Karte
der Theebezirke
in
Indien, China u. Japan.

Bereich der Theecultur.

chinesischer Thee, Paraguaythee oder Maté und vielleicht Kaffeethee sind die als Nationalgetränke am ausgedehntesten verwendeten. Uebrigens giebt es noch viele andere Theegetränke, deren Verbrauch ein fortdauernder, aber minder allgemeiner ist, und welche ebenfalls in der Kürze abgehandelt werden sollen.

1. Der chinesische Thee ist nicht allein der wichtigste und bedeutendste von allen Theestoffen, sondern er bildet auch das tägliche Getränk einer weit größeren Menschenzahl, als diejenige ist, welche andere Aufgüsse bevorzugt. Unter der dreihundert Millionen zählenden Bevölkerung von China, unter den Einwohnern von Japan, Thibet und Nepaul wird er von allen Ständen täglich drei oder viermal genossen und ist dort der wichtigste Verbrauchsartikel, den es überhaupt giebt. Ebenso ist oder kommt er im ganzen asiatischen Rußland, in einem großen Theil von Europa und Nordamerika und in Australien allgemein in Verbrauch. Es darf wohl angenommen werden, daß gegenwärtig nicht weniger als fünfhundert Millionen Menschen Theetrinker sind, und diese bilden die Hälfte der Gesammtbevölkerung der Erde!

Die Theepflanze (Thea sinensis) hat viele Aehnlichkeit mit dem wohlbekannten Camellienstrauch (Camellia japonica). Es giebt davon verschiedene Abarten, welche von den Botanikern als Thea viridis, T. bohea und T. stricta unterschieden, aber nunmehr als sämmtlich zu einer einzigen Art gehörig erkannt wurden und nur durch Cultur, Klima und Boden in ihrer äußeren Erscheinung theilweise verändert sind. Die beiden ausgesprochensten und beständigsten Abarten sind



Fig. 28.

nebenstehend abgebildet. Die kleinere (Fig. 28) ist Thea bohea, welche die geringeren grünen und schwarzen Theesorten liefert, die in der Umgegend von Kanton fabricirt werden. Die größere (Fig. 29) ist Thea viridis — die mehr im Norden angebaute Abart, von welcher alle die feinen grünen Theesorten der Provinz Hwuy-chow und der angrenzenden Gegenden kommen. Die Pflanze ist wahrscheinlich in China einheimisch und soll in den Hügelländern dieses Reichs und Japans noch wild wachsen. Am besten gedeiht sie in den gemäßigteren Theilen heißer Himmelsstriche, geräth aber noch ganz gut auch in dem mittleren Klima bis zu dem vierzigsten Grad nördlicher Breite. Diejenigen Gegenden China's, welche den größten Theil der nach Europa und Amerika jährlich ausgeführten Theemenge liefern, liegen zwischen dem 25. und 31. Grad nördlicher Breite, und für die besten Culturstriche hält man diejenigen zwischen dem 27. und 31. Grad.



Fig. 29.

Die Theepflanzen werden aus Samen gezogen, welcher zum Behuf sicherer Keimung über Winter in feuchter Erde gehalten und im März gesäet wird. Sobald sie ein Jahr alt sind, werden die jungen Sträucher verpflanzt und darnach dermaßen abgestutzt, daß ihre Schößlinge eine Höhe von ungefähr drei Fuß nicht überschreiten und auf diese Weise buschig wachsen. In Reihen von drei bis vier Fuß Abstand gestellt, haben sie dann ungefähr das Aussehen von Stachelbeersträuchern. Das Einsammeln der Blätter beginnt im vierten und fünften Jahre und dauert selten länger als bis in das zehnte oder zwölfte, in welchem die Sträucher ausgemerzt und durch frische ersetzt werden. Am besten gedeiht die Pflanze an trockenen, sonnigen Hügelabhängen, wo ein lockerer, etwas steiniger Boden keine Wasseransammlung in dem Untergrund gestattet. Die Jahreszeit für die Einsammlung der Blätter wechselt in verschiedenen Gegenden, aber die Haupternte findet im Mai oder Juni statt. Sie werden mit der Hand und vorzugsweise durch Weiber gepflückt. Gewöhnlich sammelt man sie dreimal nach einander im Jahr. Die jüngsten und frühsten Blätter sind am zartesten und feinsten und geben den wohlschmeckendsten Thee. Diejenigen von der zweiten und dritten Ernte sind schon etwas bitter und holzig und enthalten eine geringere Menge der im Wasser löslichen Stoffe. Zurückgesetzte, verwelkte und verdorbene Blätter nebst kleinen Sprossen und Zweigen werden in Formen gepreßt und unter dem Namen Ziegelthee verkauft. Dergleichen Theeziegel werden öfters durch Vermischung mit dem Blutwasser von Ochsen oder Schafen zusammengeleimt und gefestigt. Diese untergeordnete Sorte

von Thee wird hauptsächlich in dem nördlichen China und Thibet, sowie in Rußland verbraucht.

Die erste und interessanteste Vornahme in der chemischen Geschichte des Thee's ist dessen Zubereitung, wodurch er in den Zustand kommt, wie er verkäuflich ist. Die frisch gepflückten Blätter haben nämlich weder einen zusammenziehenden, noch einen gewürzhaften oder bitteren Geschmack. In der That besitzen sie gar nichts von dem Geruch und dem Geschmack der getrockneten Blätter. Der angenehme Duft und der ausgezeichnete Geschmack, wegen dessen sie später so sehr gepriesen und gesucht sind, entwickelt sich einzig nur durch die Röstung, welcher sie bei dem Prozeß des Trocknens unterworfen werden. Die näheren Vorgänge bei dieser Arbeit sind erst in der neuesten Zeit durch die Berichte Herrn Fortune's bekannt geworden.

Eine weitere interessante chemische Thatsache ist, daß verschiedene Theesorten aus ganz denselben Blättern bereitet werden können, je nach der verschiedenen Behandlung derselben bei der Trocknung. Bis zu einem gewissen Grad läßt sich dies allerdings erwarten und begreifen. Aber nach den Untersuchungen Fortune's kann ein jeder grüne oder schwarze Thee — obgleich diese Sorten so höchst verschieden von einander sind — nach Belieben aus den nämlichen zu gleicher Zeit und unter denselben Umständen gesammelten Blättern bereitet werden. Das Verfahren der Trocknung und der Röstung der Blätter im Allgemeinen und die besonderen Vornahmen, wodurch grüner und schwarzer Thee erzeugt werden, sind von Fortune folgendermaßen beschrieben worden:

Grüner Thee. Die eingesammelten, heimgebrachten Blätter werden auf flachen Bambushorden ausgebreitet, damit ihre überflüssige Feuchtigkeit verflüchtigt. Uebrigens bleiben sie nur eine ganz kurze Zeit, gewöhnlich blos eine oder zwei Stunden, darauf; doch hängt dieser Zeitraum gänzlich von dem Witterungszustand ab. Während dessen sind die Röstepfannen durch ein lebhaftes Holzfeuer erhitzt worden. In jede solche Pfanne wird nun ein Theil der Blätter geworfen, darin äußerst rasch mit beiden Händen herumgerührt und durcheinandergeschüttelt. Die Hitze äußert augenblicklich ihre Wirkung auf dieselben, es entsteht ein knackendes Geräusch und die Blätter werden ganz feucht und welk, während sich gleichzeitig eine beträchtliche Menge Dampf entwickelt. In diesem Zustand bleiben sie nur vier oder fünf Minuten lang, werden dann rasch herausgenommen, auf den Rolltisch gebracht und mit den Händen zusammengerollt.

Danach kommen sie wieder in die Pfanne, unter welcher ein langsames, gleichmäßiges Holzkohlenfeuer unterhalten wird, und werden von den Arbeitern mit den Händen in fortwährender schneller Bewegung erhalten. Zuweilen werden sie dann noch einmal auf den Rolltisch geschüttet und zum zweiten Mal gerollt. In ungefähr einer oder anderthalb Stunden sind die Blätter vollständig trocken und ihre Farbe ist beständig geworden — das heißt, es ist keine Gefahr mehr vorhanden, daß sie späterhin schwarz werden. Sie sind dann dunkelgrün, werden aber mit der Zeit heller.

Der hauptsächlichere Theil der Arbeit ist damit beendigt und der Thee wird darauf zur Seite gesetzt, bis eine beträcht-

liche Menge davon beisammen ist. Der zweite Theil der Arbeit besteht darin, daß er gereinigt und durch verschiedene Siebe laufen gelassen wird, um sowohl den Staub und andere Unreinigkeiten auszuscheiden, als auch um den Thee in die verschiedenen Sorten einzutheilen, welche unter den Namen Twankay, Hyson-Skin, Hyson, Young-Hyson, Gunpowder (Schießpulver) u. s. w. bekannt sind. Während dieser Vornahme wird er abermals erhitzt — die gewöhnlicheren Sorten blos ein Mal, die feineren Sorten drei oder vier Mal. Darnach ist dann auch die Farbe des Thee's ausgesprochener und gleichmäßiger, und die Blätter der feineren Sorten haben ein dunkles Blaugrün erlangt, welches sie nicht mehr verlieren.

Schwarzer Thee. Sobald die Blätter aus der Pflanzung eingebracht worden sind, werden sie auf breite, von Bambus geflochtene Matten oder Horden geschüttet und bleiben darauf eine längere Zeit hindurch ganz unberührt liegen. Sind sie Abends eingebracht, so bleiben sie darauf bis zum nächsten Morgen.

Der Arbeiter nimmt alsdann die Blätter mit beiden Händen, wirft sie in die Luft, so daß sie sich auseinandertheilen und wieder herunterfallen. Dieses in die Höhe Werfen, wobei sie zu gleicher Zeit mit den Händen etwas zusammengedrückt und gerieben werden, wird eine ziemlich lange Zeit hindurch öfters wiederholt. Zuletzt, wenn sie ganz welk und weich geworden sind, werden sie in Haufen zusammengesetzt und bleiben darin eine volle Stunde, vielleicht auch etwas länger. Werden sie nach Verlauf dieser Zeit untersucht, so ist die Veränderung ihrer Farbe schon deutlich

genug, sie sind feucht und welk und haben schon einen bemerkbaren gewürzigen Geruch.

Alsdann wird zu dem Rollen geschritten. An den Rolltischen stehen verschiedene Leute, welche die Blätter unter sich vertheilen und von denen jeder so viel davon nimmt, als er mit den Händen fassen kann, und sie zu einem Ball zusammendrückt. Dieser nun wird auf dem Tische hin und her gerollt und dabei stark zusammengepreßt, wodurch ein Theil seiner Feuchtigkeit verloren geht und die Blätter gleichzeitig in einander verschlungen werden. Diese Bälle oder Blätterkugeln werden mehrmals auseinandergerissen und wieder zusammengedrückt und gehen durch verschiedene Hände bis in diejenigen des ersten Arbeiters oder Aufsehers, der sie sorgfältig untersucht, um zu sehen, ob sie das richtige Gefüge haben. Ist er damit zufrieden, so werden die Blätter von den Rolltischen weggenommen und auf flache Horden wieder auseinandergeschüttelt, bis die gesammte Menge vollständig ebenso behandelt worden ist. Niemals aber dürfen sie in solchem Zustand lange liegen bleiben, und meistens werden sie sogar gleich in die Röstpfannen gebracht.

Der nächste Theil des Verfahrens ist völlig der gleiche, wie bei dem grünen Thee. Die Blätter kommen in eiserne Pfannen, werden darin ungefähr fünf Minuten lang geröstet und alsdann auf dem Rolltisch zusammengerollt.

Ist dies geschehen, so werden sie möglichst dünn auf Siebe geschüttet und vor dem Haus der Luft ausgesetzt. Zu diesem Zweck sieht man überall vor den Häusern in den Theebezirken besondere Gestelle angebracht. In solchem Zustand bleiben die Blätter ungefähr drei Stunden lang; während

dieser Zeit müssen die Arbeiter fortwährend die Siebe umdrehen, um die Blätter zu wenden und das Aneinanderkleben derselben zu verhüten. Für diesen Theil der Arbeit ist gutes, trockenes Wetter ohne grellen Sonnenschein am erwünschtesten.

Die Blätter haben nunmehr den bedeutendsten Theil ihrer Feuchtigkeit verloren, sind in ihrer Raummenge sehr zusammengefallen, und werden dann zurück in die Faktorei gebracht. Hier kommen sie noch zum zweiten Mal auf drei oder vier Minuten in die Röstpfannen, werden herausgenommen und abermals gerollt.

Alsdann wird ein Holzkohlenfeuer in Bereitschaft gehalten. Ein eigenthümliches Gefäß, das in der Mitte eng und an beiden Enden weit ist, wird daraufgesetzt; da hinein kommt ein Sieb voll Blätter, welche ungefähr einen Zoll dick darauf liegen. Nach einem Zeitraum von fünf oder sechs Minuten, während welcher dieselben fortwährend sorgfältig beobachtet werden müssen, werden sie vom Feuer hinweggenommen und zum dritten Mal gerollt. Sowie die Blätterbälle aus den Händen der Arbeiter kommen, werden sie in Haufen zusammengesetzt, bis das Rollen der gesammten Menge beendigt ist. Dann schüttet man sie abermals auf die Siebe, bringt sie wieder über das Feuer und läßt sie darauf etwas längere Zeit als vorher. Zuweilen wird die letzte Vornahme — nämlich das Erwärmen und Rollen — noch ein viertes Mal wiederholt; die Blätter haben alsdann eine dunkle Farbe angenommen. Sobald die gesammte Menge in dieser Weise behandelt worden ist, werden sie dicht zusammen in Körbe gepackt, welche abermals über das

Holzkohlenfeuer kommen. Der Arbeiter macht dann mit der Hand durch die Mitte der Blätter eine Oeffnung bis auf den Grund, damit sowohl jeder Rauch oder Dampf von den Holzkohlen, sowie jede überflüssige Hitze entweichen kann, während überdies das Feuer durch Zudecken noch ganz matt gehalten wird. Ueber dieser langsamen Feuerung bleibt nun der mit einem flachen Korbdeckel zugedeckte Thee, bis er vollständig trocken geworden ist — wobei aber der Arbeiter immer sorgfältig Acht giebt und ihn von Zeit zu Zeit mit der Hand durchrührt, so daß das Ganze völlig gleichmäßig erwärmt wird. Die schwarze Farbe ist alsdann schon eingetreten, später aber gewinnt der Thee noch in seinem Aussehen. Darauf werden noch die gewöhnlichen Arbeiten des Siebens, Reinigens und Sortirens vorgenommen, und der Thee ist fertig.

Aus dieser Beschreibung lernen wir:

Erstlich, daß während des Trocknens die Blätter dergestalt geröstet und gesengt werden, daß verschiedene chemische Veränderungen mit den in ihnen enthaltenen Stoffen vorgehen. Das Ergebniß derselben ist die Erzeugung des verschiedenartigen Duftes und Geschmacks, wodurch die verschiedenen Arten des Thee's sich mehr oder minder auszeichnen.

Zweitens, daß die verschiedene Farbe des grünen und des schwarzen Thee's ganz allein von der eigenthümlichen Behandlung der Blätter herrührt. Bei dem grünen Thee werden nämlich

1. die Blätter fast immer unmittelbar nach der Einsammlung geröstet,

2. nach dem Rollen sogleich rasch getrocknet. Die

ganze Behandlung ist eben so einfach wie schnell verlaufend.

Bei dem schwarzen Thee hingegen werden

1. die Blätter nach der Einsammlung zuerst eine Zeit lang der Luft ausgesetzt;

2. sodann so lange emporgeworfen, bis sie völlig weich und welk geworden sind;

3. darnach werden sie ein paar Minuten lang geröstet und gerollt; alsdann abermals in einem weichen und feuchten Zustand einige Stunden lang der Luft ausgesetzt;

4. zuletzt werden sie langsam über Holzkohlenfeuer getrocknet.

Die im Handel vorkommenden schwarzen Theesorten erhalten also ihre dunkle Farbe und ihren besonderen Geruch und Geschmack wahrscheinlich dadurch, daß sie während des Trocknens länger der Luft ausgesetzt und alsdann langsam erwärmt und einer Gährung ausgesetzt werden. Während dieses Vorgangs wirkt der Sauerstoff der Luft auf den Saft des Blattes und ändert die eigenthümlichen Stoffe, die er enthält, in chemischer Weise dergestalt, daß das Blatt die dunkelgrüne Farbe, die es zuletzt annehmen soll, erlangt. Die Einzelheiten dieser Veränderung sind aber auf chemischem Wege noch nicht ermittelt.

Diese Einwirkung der Luft scheint aber auf das Gewicht des erhaltenen Thee's keinen besonders großen Einfluß zu haben, indem nämlich drei Pfund frische Blätter durchschnittlich ein Pfund verkäuflichen Thee von jeder Sorte liefern. Der an Ort und Stelle gleich zum Verbrauch gelangende Thee wird nicht so stark getrocknet, wie der zur

Ausfuhr bestimmte — ein Umstand, welcher auf die Beschaffenheit des daraus bereiteten Getränks nicht ohne Einfluß sein kann. Das Erzeugniß der verschiedenen Theebezirke wechselt in Güte und Geschmack sehr mit dem Klima, dem Boden und der angebauten Theestrauchabart, nicht minder aber auch mit der Jahreszeit, in welcher die Blätter gesammelt, und dem Verfahren, nach welchem sie getrocknet werden. Der feinste chinesische Thee wächst zwischen dem 27. und 31. Grad nördlicher Breite auf einer niedrigen Hügelkette, welche ein Ausläufer des großen Gebirgs von Peling ist. Die hauptsächlichsten Sorten des schwarzen Thee's sind unter dem Namen Bohea, Congu, Campoi, Souchong, Caper und Pekoe bekannt. Von diesen wächst der Bohea in der Provinz Fokien; Pekoe bedeutet im Chinesischen „weißer Flaum" und besteht aus den ersten zarten Sprossen oder Blattknospen dreijähriger Pflanzen. Ein besonders ausgezeichneter Thee dieser Gattung, unter dem Namen „Thee von dem Drachenbrunnen" verkäuflich, wird blos von Personen höchsten Ranges in China verbraucht, und kommt äußerst selten oder niemals nach Europa. Der Caperthee besteht aus harten Körnern, die aus dem mittelst Gummi zusammengeleimten Staub anderer Sorten bestehen. Der grüne Thee ist unter dem Namen Twankay, Hyson-Skin, Hyson, Imperial und Gunpowder im Handel. Der Hyson wächst in der Provinz Songho. Der ächte Kaiserthee, welcher seiner besonderen Güte wegen auch Blumenthee genannt wird, obgleich er keineswegs aus den Blüthen des Theestrauchs besteht, gelangt nur selten nach Europa — der unter diesem Namen gewöhnlich verkaufte Thee ist ein

mit den schlüsselblumenfarbigen Blüthen des wohlriechenden Oelbaums (Olea fragrans) versetzter und verfälschter Chusanthee. Ueberhaupt ist das Versetzen des Thee's mit anderen wohlriechenden Pflanzenstoffen in China überaus üblich, und es wird dazu eine solche Menge von Gewächsen verwendet, daß wir uns über die große Verschiedenheit der vielen Theesorten durchaus nicht mehr wundern dürfen. Bemerkenswerth ist übrigens, daß die Theepflanzungen, welche ein Erzeugniß von besonderer Güte liefern, auf eben so enge Bezirke beschränkt sind, wie die gefeierten Lagen des europäischen Weinbaues, welche ersteren die Theehändler auch eben so genau kennen, wie unsere Weinkenner die letzteren. Der Preis des Thee's ist daher auch außerordentlich verschieden, und es wird je nach seiner natürlichen Beschaffenheit für manche Gattungen das Doppelte und Dreifache verlangt als für andere. Da aber in Kanton der durchschnittliche Preis für das Pfund ungefähr 7 Sgr. beträgt, so muß der Theepflanzer dasselbe jedenfalls für höchstens 4 oder 5 Sgr. zu liefern im Stande sein.

Die auf die beschriebene Weise zubereiteten Theeblätter sind seit den fernsten Zeiten in China zum Getränk benutzt worden; nach der Ueberlieferung schon seit dem dritten Jahrhundert. Die Legende erzählt, daß ein frommer Klausner, der bei seinem Wachen und Beten oft vom Schlaf befallen worden sei, so daß seine Augenlider sich schlossen, diese im heiligen Eifer gegen die Schwäche des Fleisches abgeschnitten und auf den Boden geworfen habe. Aber Gott ließ aus denselben den Theestrauch emporwachsen, dessen Blätter die Form von Augenlidern, umsäumt mit

Brauen, und die Eigenschaft besitzen, den Schlaf zu vertreiben. Eine fast völlig gleiche Sage wird auch von der Einführung des Kaffees in Arabien erzählt. Beide Legenden sind erst erfunden worden, lange nachdem die Eigenschaften von Kaffee und Thee bekannt waren.

Nach dem Jahr 600 ward der Gebrauch des Thee's in China allgemein, und erst in dem 9ten Jahrhundert (810) ward er in Japan eingeführt. Nach Europa gelangte er nicht eher als im Beginn des 16ten Jahrhunderts. Heiße Blattaufgüsse waren übrigens schon längst in europäischen Ländern üblich und beliebt. So z. B. wurde aus getrockneten Salbeiblättern in Deutschland, Holland und England ein vielgeschätzter Thee bereitet, und soll dieser Artikel sogar im Anfang von den Holländern nach China ausgeführt und dort gegen chinesischen Thee verkauft worden sein. Eine russische Gesandtschaft brachte den ersten sorgfältig verpackten grünen Thee nach Moskau, wo derselbe nicht geringes Aufsehen verursachte. Und im nämlichen Jahrhundert (1664) erachtete die ostindische Compagnie es noch für etwas Großes, wenn sie der Königin von England 2 Pfd. Thee zum Geschenk machte.

Die Kultur und der Verbrauch des Thee's sind gegenwärtig ungeheuer groß und verbreitet. Das gesammte jährliche Erzeugniß China's an getrockneten Blättern wird allein auf eine Million Tonnen oder 2240 Millionen Pfd. geschätzt. Hierzu kommt noch der Thee von Japan, Corea, Assam und Java. Das Product der letzteren Insel versorgt blos den holländischen Markt; die Einführung und gelungenen Kulturversuche der Theepflanzen in dem Hügelland

Ostindiens, der Provinz Pulo Penang an der Küste von Malacca und ebenso in der Umgegend von Rio Janeiro in Brasilien, versprechen uns künftig eine bedeutende Vermehrung der Production. Die Menge Thee, welche ein Morgen Landes jährlich liefert, ist nicht genau bekannt, wenn wir sie aber auf 400 Pfd. schätzen, welches wahrscheinlich der höchste Ertrag ist, so muß der diesem Kulturzweig allein in China gewidmete Flächenraum beinahe 5,600,000 preuß. Morgen betragen!

In Großbritannien belief sich der Theeverbrauch im Jahr 1853 auf 58,000,000 Pfd. oder 25,000 Tonnen — ungefähr den 45ten Theil des Gesammterzeugnisses von China. Hiernach kommen auf den Kopf der Bevölkerung 2 Pfd. und der Verbrauch wächst mit jedem Jahr. Unter den europäischen Nationen ist der Thee Hauptgetränk bei Engländern, Holländern und Russen; unter den übrigen sind Kaffee und Chocolade bevorzugt. Deutlich geht dies aus der Thatsache hervor, daß während im Jahr 1835 der Theeverbrauch Großbritanniens ungefähr 36 Millionen Pfd. betrug, in dem ganzen Königreich Preußen blos 200,000 Pfd. verzehrt wurden, und doch betrug damals die Bevölkerung Preußens mehr als 13 Millionen. Noch deutlicher wird dieser Unterschied volksthümlicher Sitte und Geschmacksrichtung durch den gegenwärtigen Verbrauch von Thee und Kaffee in England, Frankreich und Deutschland veranschaulicht. Dieser betrug in Pfunden

	Thee.	Kaffee.	Bevölkerung.
England (1852) . .	55 Mill.	35 Mill.	28 Mill.
Frankreich (1851) . .	1/2 „	42 „	36 „
Deutscher Zollverein (1851)	1 1/2 „	99 „	32 „

Die Wirkung des Thee's, wie er in China getrunken wird, beschreiben chinesische Schriftsteller folgendermaßen: „Thee ist von kühlender Natur und wird nur, wenn zu viel getrunken, Erschöpfung und Schwäche hervorbringen. Das Landvolk setzt ihm daher Ingwer und Salz zu, ehe es ihn trinkt, um diese seine kühlende Eigenschaft aufzuheben. Der Thee ist die kostbarste aller Pflanzen. Trinke den Aufguß seiner Blätter und dein Geist wird lebendig und klar werden. Ihn achten die Männer vom höchsten Rang gleich sehr, wie die größten Gelehrten; aber auch das unterste Volk, der Arme, selbst der Bettler will seiner nicht entbehren. Alle trinken ihn täglich und Jedermann liebt ihn." — Ein anderer Schriftsteller sagt: „Das Theetrinken treibt alle Unreinigkeit aus dem Körper, verhütet Schläfrigkeit, heilt oder bewahrt vor Kopfweh, und ist deshalb in der ganzen Welt in hohen Ehren."

Der Thee wird in China in der Weise genossen, daß blos heißes Wasser auf die Blätter gegossen, und dieser Aufguß ohne irgend eine Zuthat getrunken wird. Während seiner Wanderung durch die Theebezirke China's fand Herr Fortune nur ein einziges Mal den Gebrauch von Zucker und einem Theelöffel, welcher wahrscheinlich von den Europäern entlehnt war.

Das Verfahren bei der Zubereitung und dem Trinken des Theeaufgusses beeinträchtigt wahrscheinlich seine allgemeinen Wirkungen auf den Körperbau nicht. In China hält man das Trinken von kaltem Wasser für ungesund, vermeidet es so viel wie möglich und trinkt nur Thee, um den Durst zu löschen, welches er wahrscheinlich völlig ungemischt am besten thut.

Der allgemeine Gebrauch von Zucker und Milch oder Rahm bei uns rührt wahrscheinlich davon her, daß der Thee zuerst durch eine Volksklasse, wie Matrosen u. s. w. eingeführt worden ist, deren Geschmacksinn schon ausgebildet oder vielmehr verbildet war, und die deshalb einen Zusatz, der ihnen den bittren Aufguß besser munden ließ, verlangten. Diese Sitte wurde beibehalten und kann im Ganzen, besonders in physiologischer Hinsicht, als eine Verbesserung des chinesischen Verfahrens betrachtet werden.

In Rußland vertritt häufig eine Citronenscheibe die Stelle unsrer Milch; in Deutschland, wo man nur selten den Thee zu machen versteht, herrscht überdem noch die üble Sitte, seinen natürlichen Geschmack mit Rum oder Arrak, Zimmt oder Vanille zu verderben oder zu unterdrücken. Thee mit Rum ist aber eben so wenig mehr Thee, wie Zimmtwasser diesen Namen verdient.

Im Kapland werden die Theeblätter durch bloßen Aufguß stärker ausgenutzt, als sonstwo in der Welt. „Der holländische Boor (Bauer) nämlich," erzählt Dr. E. Kretzschmar, „kauft nur Thee, welcher zwanzig Wasser hält, d. h. dessen zwanzigster Aufguß sich noch färbt, und die dortige Bezeichnung „Theewater" ist daher charakteristisch. Derselbe wird ohne Milch und selten mit Zucker getrunken. Das Präsentiren der Zuckerdose ist nur eine Höflichkeitsform, man erwartet nicht, daß der Gast den Zucker nehme. Oft aber auch wird keine so strenge Krittelei beobachtet, der Gast nimmt ein Stückchen Kandiszucker, saugt daran, und legt es dann für den Gebrauch Anderer wieder zurück in die Dose." — —

Die Wirkungen des Thees sind zu allgemein bekannt,

um einer näheren und besonderen Auseinandersetzung zu bedürfen. Er erheitert ohne fühlbare Berauschung; das Gehirn erregt er zu gesteigerter Thätigkeit und erzeugt Aufgewecktheit. Deshalb ist er auch Studirenden, Leuten, welche Nachtwachen zu halten haben oder viel mit dem Kopf arbeiten müssen, so überaus nützlich und zuträglich. Im Gegentheil besänftigt und beruhigt er wieder das Gefäßsystem, und daher wird er bei Entzündungskrankheiten oder als Heilmittel des Kopfwehes verwendet. Wird grüner Thee sehr stark getrunken, so wirkt er auf manche Körperbeschaffenheit außerordentlich mächtig, bringt nervöses Zittern und andere Krankheitserscheinungen hervor, indem er sich ganz wie ein narkotischer Stoff verhält, der bei kleineren Thieren selbst Lähmung verursachen kann. Frischer Thee soll diese narkotische Eigenschaft in weit höherem Grade enthalten und deshalb wird in China der Thee selten getrunken, ehe er mindestens ein Jahr alt ist. Sein nervenerregender Einfluß läßt ihn als geeignetes Gegenmittel der Wirkungen von Opium und geistigen Getränken, auch manchmal der bei Fiebern eintretenden Starrsucht erscheinen.

Dreierlei chemische Stoffe sind es, deren vereinigtem Einfluß diese verschiedenen Wirkungen des gewöhnlichen Thee's zugeschrieben werden müssen:

1. das flüchtige Oel. — Wird verkäuflicher Thee mit Wasser destillirt, so geht eine geringe Menge von einem flüchtigen Oel mit über, welches das Aroma und den Geschmack des Thee's im hohen Grade besitzt. Hundert Pfund Thee enthalten ungefähr ein Pfund von diesem Oel, und doch wird nach der geringen Menge dieses flüchtigen Bestand-

theils bei der gewöhnlichen Schätzungsweise der Werth eines Thee's beurtheilt. Die besondere Einwirkung desselben auf den Körperbau ist bis jetzt noch nicht hinreichend wissenschaftlich festgestellt. Daß es aber einen sehr mächtigen und wahrscheinlich narkotischen Einfluß ausübt, wird durch viele bekannte Thatsachen außer Zweifel gesetzt. Darunter sei erwähnt das Kopfweh und der Schwindel, welchen die Theeprober so sehr unterworfen sind; die Schlaganfälle und Lähmungen, womit solche Leute häufig bedroht sind, welche mehrere Jahre zum Ein- und Auspacken der Theekisten verwendet werden; und der eben erwähnte Umstand, daß in China der Thee selten, bevor er ein Jahr alt ist, verwendet wird, weil eben frischer Thee eine so besonders betäubende Eigenschaft hat. Daß der ältere Thee diese in weit minderem Grad besitzt, kann nur davon herrühren, daß ein Theil der flüchtigen Stoffe aus den Blättern entweicht. Und letztlich ist auch die mächtige Wirkung dieses Oels durch die Thatsache schon wahrscheinlich gemacht, daß das ganz ähnliche Kaffeeöl, wie Versuche damit ergeben haben, in der That narkotische Eigenschaften besitzt.

Jener flüchtige Bestandtheil ist in dem frischen Blatt von Natur nicht enthalten, sondern wird erst durch den oben beschriebenen Vorgang des Trocknens und Röstens erzeugt.

2. Das Theïn. — Schüttet man vollkommen feingepulverte, trockne Theeblätter in ein Uhrglas, stürzt darüber einen kegelförmigen Papierhut und stellt es dann auf eine heiße Platte, so wird sich allmälig ein weißer Dampf aus den Blättern entwickeln und sich an der inneren Fläche des

Papiers in der Gestalt von ganz kleinen farblosen Kristallen verdichten. Nimmt man statt der Blätter selbst einen aufgetrockneten wässerigen Auszug derselben, so erhält man diese Kristalle in größerer Menge. Sie bestehen aus einer den Chemikern unter den Namen Theïn oder Caffeïn bekannten Substanz. Der gewöhnliche im Handel vorkommende Thee enthält durchschnittlich ungefähr zwei Procent Theïn, manchmal auch etwas mehr. Gewisse grüne Theesorten sollen sogar mehr als sechs Pfund davon in jeden 100 Pfund getrockneten Thee's enthalten; ein so bedeutendes Verhältniß ist jedoch sehr selten.

Theïn ist geruchlos und hat blos einen schwach bitteren Geschmack; aus diesem Grund hat es mit dem Geschmack oder Geruch des Thee's, aus dem es gewonnen wird, wenig zu thun. Dagegen ist es in folgenden drei Punkten besonders merkwürdig:

Erstlich enthält es eine sehr beträchtliche Menge Stickstoff, ein Element, von welchem wir wissen, daß es vier Fünftheile der Masse unserer gewöhnlichen atmosphärischen Luft bildet und daß es den Kleber des Weizens von der Stärke, die mit ihm in demselben Korn sich befindet, unterscheidet (vergl. „die Luft, die wir athmen" und „das Brod, welches wir essen"). Die Zusammensetzung des Theïns ist in folgenden Zahlen enthalten:

Kohlenstoff	49,80
Wasserstoff	5,08
Stickstoff	28,83
Sauerstoff	16,29
	100,00

Es enthält daher beinahe drei Zehntheile seines Gewichts Stickstoff; ein Verhältniß, welches blos in einer sehr geringen Anzahl anderer bekannter Stoffe vorkommt.

Zweitens. — Merkwürdiger Weise ist Theïn nicht blos im chinesischen Thee, sondern auch im Maté oder Paraguay-Thee, im Kaffee und in Guarana — einem Stoff, der in Brasilien gerade so wie Chocolade zubereitet und verbraucht wird — enthalten. Daß in so verschiedenen, von einander entfernten Gegenden so ungleiche Pflanzen, wie die obigen, man möchte sagen durch eine Art Instinkt zu dem gleichen Zweck der Erzeugung eines leicht aufregenden, erheiternden und erfrischenden Getränks ausgewählt worden sind, ist von hohem Interesse; und in allen diesen Pflanzen hat die chemische Untersuchung einen Gehalt an der nämlichen merkwürdigen Verbindung ergeben, welche wir Theïn oder Caffeïn nennen. Jene Auswahl muß daher durch die in jeder Gegend und von jedem Volksstamm unabhängig gemachte Entdeckung herrühren, daß diese verschiedenen Pflanzen im Stande seien, eine natürliche Begierde des Körpers, oder ein überall gleichmäßig gefühltes Bedürfniß zu befriedigen.

Drittens. — Dieser Schluß ist gerechtfertigt durch die Beobachtung der Wirkungen, welche jener Stoff erzeugt, wenn er in den Körperbau eingeführt wird, und leitet über zu dem dritten Punkt, welcher in Betracht desselben hervorgehoben werden muß. Es ist bekannt, daß der thierische Körper, so lange er lebt, unaufhörlich abstirbt und sich wiederum erneuert. Die Verrichtungen des Lebens sind stets von Verlusten begleitet — die in den Magen eingebrachte

Nahrung muß dieselben wiederum ersetzen. Jene Verluste gehen durch unsere Lungen und Nieren oder die Abführungskanäle des thierischen Körpers vor sich. Einen bestimmten Anhaltspunkt für die Schätzung derselben liefern die in dem Harn enthaltenen festen Bestandtheile; und hauptsächlich läßt sich aus der zu verschiedenen Zeiten darin befindlichen Menge an Harnstoff und an Phosphorsäure der vergleichsweise Verlust des Körpers in diesen verschiedenen Zeiten annähernd bestimmen. Nun hat aber die Einführung einer ganz kleinen Menge von Theïn — etwa drei oder vier Gran täglich — in den Magen die bemerkenswerthe Wirkung, die absolute Menge der von einem gesunden Menschen täglich verlornen Stoffe, bei sonst völlig gleicher Nahrungsweise, bei der nämlichen Beschäftigung, überhaupt unter ganz denselben Umständen, beträchtlich zu vermindern. Diese Thatsache lehrt, daß der Verlust des Körpers durch Einführung von Theïn in den Magen d. h. also durch Theetrinken verringert wird. Und sobald dieser Verlust ein geringerer ist, so wird sich auch das Bedürfniß an Nahrung zu seinem Ersatz in gleichem Verhältniß verringern. Mit anderen Worten, durch das Genießen einer gewissen Menge Thee wird die Gesundheit und Kraft des Körpers bei geringerem Verbrauch von gewöhnlicher Nahrung auf der gleichen Höhe erhalten werden. Deshalb spart Thee andere Nahrungsmittel — ersetzt also gewissermaßen die gewöhnliche Speise, während er gleichzeitig noch den Körper beruhigt und das Gemüth erfrischt.

Alten und schwachen Personen dient er wieder in anderer Hinsicht. In dem Leben der meisten Leute tritt ein Zeitpunkt ein, wo der Magen nicht länger mehr eine genügende

Menge der gewöhnlichen Nahrungsstoffe verdauen will, um den täglichen Verlust an Körpersubstanz zu ersetzen; Maß und Gewicht des Körpers müssen daher mehr oder minder bemerklich abzunehmen beginnen. In einem solchen Zeitpunkt wirkt der Thee vollkommen als Arznei, indem er jenen Verlust aufhebt, den Körper vor dem raschen Abfall schützt und die minder kräftigen Verdauungsorgane befähigt, immer noch so viel zu verarbeiten, um den Abgang an festem Körpergewebe in ziemlicher Menge wieder einzubringen.

Kein Wunder daher, daß der Thee bei so vielen Völkern das Lieblingsgetränk geworden ist. — Einerseits dient er statt der täglichen Nahrung, und ist daher für die Armen ein wahres Brod — andererseits ist er für alte und schwache Leute, besonders weiblichen Geschlechtes, deren Verdauungskräfte abgenommen haben und deren Körperstoff sich zu verlieren beginnt, ein sicheres Erhaltungsmittel. Daher wird man auch gar nicht darüber erstaunen dürfen, daß in England alte Frauen, welche in ärmlichen Verhältnissen leben und kaum genug haben, um die sogenannten täglichen Lebensbedürfnisse aufzutreiben, doch immer noch das Geld daran wenden, allwöchentlich ihre paar Loth Thee zu kaufen. Denn damit können sie eben so gut und vortrefflich bei minderer Menge gewöhnlicher Nahrung leben, während sie sich gleichzeitig viel leichter, gesünder, für die Arbeit gestimmter und kräftiger fühlen müssen, wie bei jeder anderen Lebensweise.

Nicht einmal in einem ganzen Loth Thee ist die obenerwähnte Menge von drei oder vier Gran Theïn enthalten, und kann von ausgewachsenen Menschen täglich ohne die

mindeste unangenehme Wirkung sehr gut vertragen werden. Sobald aber das Doppelte derselben oder acht Gran täglich genommen wird, so werden die Pulsschläge schneller, das Herz schlägt stärker, ein Zittern überfällt den Körper und es giebt sich ein unaufhörlicher Drang im Harnkanal kund. Gleichzeitig wird die Einbildungskraft aufgeregt, und nach einiger Frist beginnen die Gedanken zu wandern, seltsame Erscheinungen steigen vor den Augen empor, und es tritt der völlige Zustand eines eigenthümlichen Rausches ein. Alle diese Kennzeichen endigen oder gehen über in einen tiefen Schlaf. Die Wirkung von starkem Thee — und insbesondere von altem, an Theïn vorzüglich reichem Thee — ist daher zum größten Theil blos der Uebermenge dieses in den Magen gebrachten Stoffes zuzuschreiben.

3. Der Gerbstoff oder die Gerbesäure. — Wird ein Thee in der gewöhnlichen Weise mit heißem Wasser angebrüht und der Aufguß in eine Lösung von gewöhnlichem Kupfervitriol gegossen, so wird diese Mischung schwarz werden. Oder wenn man ihn in eine Auflösung von Leim oder Hausenblase (Gelatine) gießt, so wird er diese trübe oder molkig machen und einen grauen Niederschlag veranlassen. Aus diesen Erscheinungen geht hervor, daß der Thee eine zusammenziehende (adstringirende) Substanz enthalten muß, welche in der Chemie den Namen Gerbstoff oder Gerbesäure führt. Sie hat denselben davon bekommen, weil sie derjenige Bestandtheil in der Rinde von Eichen und Weiden ist, wegendessen dieselben allgemein zum Gerben des Leders verwendet werden.

Diesem Gehalt an Gerbesäure verdankt der Thee seinen

zusammenziehenden Geschmack, seine verstopfende Wirkung auf die Eingeweide und die Eigenschaft, mit eisenhaltigem Wasser einen Tintenaufguß zu bilden. Er beträgt dreizehn bis achtzehn Procent vom Gesammtgewicht des trockenen Theeblatts und wird um so vollständiger daraus ausgezogen, je länger der Aufguß über den Blättern stehen bleibt. Die Gerbestoffe, von welchen den Chemikern eine ziemliche Anzahl von Abarten bekannt ist, haben, obgleich sie von Natur farblos sind, doch alle die Neigung, sich beim Aussetzen an die Luft dunkel zu färben. Dies ist auch einer der Gründe, warum dieselben Blätter, rasch getrocknet, einen grünen, und langsamer getrocknet, einen schwarzen Thee liefern, wie es schon oben des Näheren beschrieben worden ist.

Die gesammte und genaue Wirkung des Gerbestoffs, den wir in unserm Thee trinken, auf den Körperbau ist uns noch unbekannt, und wir wissen nicht, ob er in irgend einem Grad zu der erheiternden, gemüthserfrischenden oder betäubenden Eigenschaft des Thee's etwas beiträgt. Wahrscheinlich aber spielt er in Hinsicht auf die erheiternde Eigenschaft des Thee's eine Rolle, wie dies um so glaublicher gemacht wird durch die Thatsache, daß Gerbstoff der Hauptbestandtheil der indischen Betelnuß ist, welche im Orient so außerordentlich geschätzt und verbraucht wird und eine Art von gelinder und angenehmer Betäubung hervorruft.

4. Der Kleber. — Die drei vorerwähnten und beschriebenen Stoffe können als die wirklich thätigen Bestandtheile des Theeblatts, wie es gewöhnlich zur Verwendung kommt, betrachtet werden. Interessant ist aber, daß dasselbe

auch noch eine bedeutende Menge jenes Pflanzennahrungsstoffs enthält, welcher den Namen Kleber trägt. Diese Substanz bildet mehr als den vierten Theil des Gewichts getrockneter Theeblätter, so daß, wenn wir dieselben als Gemüse essen wollten, wir ein eben so nahrhaftes Gericht, wie Bohnen oder Erbsen, verspeisen würden. Dies geht aus der nachfolgenden Tabelle hervor, welche die Zusammensetzung von Bohnen und Theeblättern in deren gewöhnlichem verkäuflichen Zustand neben einander stellt:

	Theeblätter.	Bohnen.
Wasser	5	14
Stärke, Gummi u. s. w.	27	48
Kleber	20—25	24
Fettstoff	3	2
Gerbesäure	15	—
Holzfaser oder Hülsen	20	10
Asche	5	2
	100	100

Das Wasser, welches wir auf den Thee gießen, zieht von dieser bedeutenden Procentmenge an Kleber nur sehr wenig aus, und daher geht mit den ausgenutzten Blättern eine nicht unbeträchtliche Summe an Nahrungsstoff verloren. Es ist deshalb als eine Verbesserung der Theebereitung zu empfehlen, eine Messerspitze voll gereinigter Soda dem Wasser hinzuzusetzen. Die Wirkung derselben wird die sein, daß wenigstens ein Theil des Klebers aufgelöst und folglich das Getränk dadurch viel nahrhafter wird. Das Verfahren der Mongolen und anderer Tartarenstämme

bei der Bereitung ihres Ziegelthees geht darauf aus, den größten Theil des Nahrungsstoffes aus den Blättern zu gewinnen. Sie zerreiben nämlich den Thee zu einem feinen Pulver, kochen ihn mit dem alkalischen Steppenwasser auf, welchem noch Salz und Fett zugesetzt wird, und gießen dann die Abkochung von dem Satz ab. Von dieser Flüssigkeit, welche sie zuvor mit Milch, Butter und etwas geröstetem Mehl vermischen, trinken sie täglich 20 bis 40 Tassen. Aber selbst ohne Mehlzusatz, und blos mit etwas Milch vermischt, möchte dieselbe einzig viele Wochen lang zur Lebenserhaltung hinreichen.

Die Wirkung des Thees bei dieser Zubereitung scheint eine doppelte zu sein. Zuerst ernährt er unmittelbar durch seinen Gehalt an Kleber und den Zusatz an Milch und Mehl; und sodann erhöht er die Wirksamkeit dieser Nahrung durch das von dem kochenden Wasser völlig ausgezogene Theïn, welches den Verlust an Körperstoffen durch seinen besonderen Einfluß geringer macht.

Die vollkommenste Weise der Theebenutzung ist an den südamerikanischen Küsten zu Hause, wo die ausgezogenen Theeblätter, nachdem der Aufguß getrunken worden ist, auf einem silbernen Teller in der Gesellschaft herumgereicht, unter die Gäste vertheilt und von diesen genossen werden. Dem erheiternden Einfluß des heißen Getränks wird bei diesem Gebrauch die nährende Kraft des festen Blattstoffs an die Seite gesetzt. Möglicherweise geschieht dies blos mit dem Paraguaythee, der in Südamerika so allgemein getrunken wird; jedenfalls aber ist das Verfahren ein richtiges.

Die vier seither beschriebenen Stoffe sind die hauptsächlichsten Bestandtheile des Theeblatts. Wie aus der oben mitgetheilten Tabelle hervorgeht, enthält es aber außerdem noch eine nicht unbedeutende Menge an Stärke und Gummi, wovon gleichfalls noch ein Theil durch das kochende Wasser ausgezogen wird und zu dem Nahrungswerth des Aufgusses ebenfalls das Seinige beiträgt. Uebrigens wechselt die Zusammensetzung des Thees außerordentlich, je nach dem Verfahren der Trocknung, nach dem Alter der Pflanze und des Blattes, mit der Jahreszeit, in welcher er eingesammelt worden ist, und ebenso mit der Abart des Strauchs, worauf er wuchs. Daher ist auch die durch kochendes Wasser aus dem ganzen Blatt gezogene Stoffmenge sowohl nach Art als Quantität außerordentlich verschieden. Der ächte und unverfälschte grüne Thee, welcher gewöhnlich von jüngeren Blättern bereitet wird, enthält mehr von den hellfarbigen — der schwarze Thee mehr von den dunkelfarbigen Bestandtheilen. Aber selbst Thee von derselben Farbe und demselben Handelsnamen liefert von verschiedenen Proben sehr verschiedene Verhältnisse von im kochenden Wasser löslichen Stoffen. So ergaben z. B. zwei Sorten Souchongthee, von Davy und Lehmann untersucht, von hundert Theilen an das kochende Wasser ab

$32\frac{1}{2}$ Theile bei Davy
$15\frac{1}{2}$ " " Lehmann,

während Peligot, der zwanzig Sorten untersuchte, fand, daß grüner Thee an das Wasser 40 bis 48, und schwarzer Thee 31 bis 41 Procent ihres ganzen Gewichtes abgeben.

Leicht erklärlich ist es daher, daß der Werth eines Thees als Getränk, insofern derselbe von der darin enthaltenen Menge an löslichen Bestandtheilen abhängt, sehr verschieden ist. Wir beurtheilen gewöhnlich die Güte eines Thees nach seinem Aroma und nach dem Geruch, Geschmack und der Farbe des Aufgusses, welchen er liefert, und diese sind in der That die besten praktischen Führer; die Chemie lehrt aber, daß außerdem noch ein Gewicht auf die Verhältnißmenge löslicher Bestandtheile darin, die er möglichst rasch an das Wasser abzugeben vermag, gelegt werden müsse.

Ehe wir unsere Betrachtung des Thees schließen, muß noch erwähnt werden, daß der im Handel vorkommende Thee außer den ihm von Natur eigenen Stoffen auch noch sehr häufig manche andere enthält, mit welchen er verfälscht worden ist. Dies findet hauptsächlich statt bei dem grünen Thee, welcher keineswegs sämmtlich durch das oben beschriebene einfache Trocknen des natürlichen Blattes hergestellt, sondern sehr oft durch Zusatz von blauen, weißen und gelben Farbestoffen künstlich gefärbt wird. Fortune, welcher in China diese Theefärberei mit ansah, beschreibt das Verfahren dabei folgendermaaßen: Der Aufseher nimmt eine gewisse Menge Berliner-Blau (Eisencyanürcyanid), schüttet es in ein mörserartiges Porzellangefäß und zerreibt es zu einem sehr feinen Pulver. Gleichzeitig werden einige Stücke Gyps in dem zum Rösten des Thees dienenden Holzkohlenfeuer geglüht, die nach einiger Zeit herausgenommen, zerkleinert und gleichfalls in dem Mörser in Pulver verwandelt werden. Die beiden dergestalt vorgerichteten Stoffe

werden alsdann im Verhältniß von vier Theilen Gyps zu drei Berliner-Blau untereinander gemischt und bilden dann ein hellblaues Pulver, welches zum Gebrauch fertig ist.

Dieser Farbestoff wird nun dem Thee während des letzten Röstverfahrens zugesetzt. Ungefähr 5 Minuten bevor der Thee aus den Pfannen genommen wird, sprengt der Aufseher mit einem kleinen Porzellanlöffel einen Theil des Farbestoffs über die Blätter in jeder Pfanne. Die Arbeiter rühren dieselben dann mit beiden Händen so rasch als möglich durcheinander, damit sich die Farbe ganz gleichmäßig vertheile. Auf 7 Pfund Thee wird ungefähr ein Loth von der letzteren zugesetzt.

Während dieses Verfahrens sind die Hände der Arbeiter natürlich ganz blau geworden. Vielleicht würde der Geschmack Derjenigen, welche grünen Thee bevorzugen, durch den Anblick derselben etwas verändert und gebessert. Ein Engländer unterhielt sich eines Tags in Shanghai mit einem Chinesen aus den Grüntheebezirken und frug denselben, aus welchem Grunde sie den Thee färbten und ob derselbe ohne diese Verfälschung nicht besser sein würde. Er erhielt zur Antwort, daß ein Thee ohne Zusatz solcher fremdartiger Bestandtheile allerdings viel besser sei, und daß es keinem Chinesen jemals einfallen würde, selber gefärbten Thee zu trinken; weil sie aber die Erfahrung gemacht hätten, daß die Ausländer ein Gemisch von Berliner-Blau und Gyps in ihrem Thee haben wollten, damit derselbe recht gleichmäßig und lebhaft gefärbt aussähe, und diese Stoffe wohlfeil genug wären, so müßten die Chinesen doch sehr unklug sein, wenn sie etwas gegen diesen Zusatz hätten, zumal

dergleichen gefärbter Thee stets zu besseren Preisen verkauft würde, wie der unverfälschte.

Der verwendete Farbestoff wird von Fortune als Berliner-Blau beschrieben, und chemische Untersuchungen haben auch ergeben, daß derselbe bis in die letzte Zeit allerdings in China allgemein zur künstlichen Färbung des Thee's verwendet wurde. Neuerdings soll inzwischen statt dessen Indigo genommen werden, wahrscheinlich in Folge davon, daß europäische Schriftsteller auf die schädlichen Wirkungen, die das Berliner-Blau leicht auf die Körperbeschaffenheit der Grüntheetrinker ausüben kann, aufmerksam gemacht haben. Jedoch ist die von jedem dieser Stoffe nothwendige Menge so äußerst gering, daß man, abgesehen von jeder Rechtfertigung der Verfälschung, doch wegen irgend ernster Folgen derselben gerade nicht ängstlich zu sein braucht. Indigo ist wahrscheinlich vollkommen unschädlich; aber selbst auch angenommen, es würde Berliner-Blau benutzt, so beträgt die dem grünen Thee zugesetzte Menge höchstens ungefähr einen halben Gran auf das Loth; und diese ist außerdem noch mit Kalkweiß zur Herstellung einer helleren Färbung so verdünnt, daß kaum mehr als ein Sechstel, oder wahrscheinlich blos ein Achtel eines Grans von reinem Berliner-Blau darin enthalten ist. Diese Menge, in einem Loth Thee vertheilt, ist doch zu verschwindend klein, um einige Besorgniß veranlassen zu können; nichtsdestoweniger sollte das Verfahren aber entschieden verurtheilt und aufgegeben werden. Die Bestimmung, ob ein verfälschter Thee mit Indigo oder mit Preußisch-Blau gefärbt sei, ist nicht schwer. Thut man etwas von dem Thee in kaltes

Wasser, schüttelt ihn damit tüchtig und gießt dasselbe darauf durch ein Stück dünnen Muslin, so wird der feine Farbstoff mit durch das Zeuch gehen und sich auf dem Grunde des Wassers niederschlagen. Wird das letztere nun abgegossen, so kann der blaue Stoff mit Chlorwasser oder einer Auflösung von Chlorkalk behandelt werden. Wird er dadurch gebleicht, so besteht der Farbestoff aus Indigo. Wird er durch Zusatz von Potasche braun und darnach durch einige Tropfen Schwefelsäure wiederum blau, so besteht er aus Berliner=Blau.

Minder zweifelhaft sind die schädlichen Eigenschaften eines in China außerordentlich vielfach fabricirten verfälschten Thees, der unter dem Namen Liethee (falscher Thee) bekannt ist. Derselbe besteht aus dem Staub und Kehricht, welche in den Theefabriken gesammelt, mit Reiswasser zusammengeleimt und in Körner gerollt werden; dann werden diese entweder schwarz gefärbt, um Caperthee, oder grün, um Schießpulverthee nachzuahmen, und damit werden die besseren Sorten von Thee in der ausgiebigsten Weise verfälscht.

Der ächte Thee hinterläßt bei der Verbrennung nur fünf bis sechs Procent Asche als die natürliche Verhältnißmenge der in den Blättern enthaltenen Mineralstoffe. Der Liethee giebt aber 37 bis 45 Procent Asche, da er hauptsächlich aus Sand und anderen Unreinigkeiten besteht. Von diesem verfälschten Thee wird allein nach England jährlich eine halbe Million Pfund eingeführt! In diesem, wie in allen ähnlichen Fällen müssen gerade die ärmsten Klassen der Bevölkerung, die es am allerwenigsten ertragen können,

am meisten unter der betrügerischen Fälschung eines Stoffes leiden, der ihnen theilweise zur täglichen Nahrung dienen soll. Die Theehändler kennen diesen verfälschten Thee sehr genau, hüten sich aber wohl, ihn zurückzusetzen, wenn er einmal in ihren Händen ist; manche davon werden sich selbst kein Gewissen daraus machen, ihn geflissentlich als Zusatz besserer Sorten zu verwenden. Unter den kleineren Kaufleuten ist er unter dem Namen „Staub und Harz" (Dust and gum) bekannt.

2. Maté oder Paraguaythee, obgleich von weit minderer Verbreitung als der chinesische Thee, ist doch in Südamerika eben so allgemein, wie der letztere im nordöstlichen Asien. Dargestellt wird er aus den getrockneten Blättern der brasilianischen Stechpalme. (Ilex paraguayensis Fig. 30.) Schon seit undenklichen Zeiten soll er unter den eingebornen Indianern im Gebrauch sein — wird in Paraguay seit dem Beginn des 17. Jahrhunderts von allen Klassen der Nation getrunken, und ist jetzt der verbreitetste Ver-



Fig. 30.

Die brasilianische Stechpalme.

Ilex paraguayensis. Maß: 1 Zoll = 20 Fuß. Maß des Blatts: 1 Zoll = 4 Zoll.

zehrungsgegenstand unter der ganzen Bevölkerung von Brasilien, Laplata, Columbia, Neugranada, Peru, Chili, Mexico, kurz vom ganzen südlichen Amerika. Das Blatt jenes Strauchs ist vier bis fünf Zoll lang und wird, nachdem es getrocknet, zu Pulver zerrieben, bevor der Aufguß darauf gemacht wird. Die getrockneten Blätter besitzen viel von dem Aroma verschiedener Sorten chinesischen Thees und der Aufguß selbst riecht angenehm und hat einen gewürzhaft bittren Geschmack. In dem Zustand, in dem er gewöhnlich in Südamerika verbraucht wird, ist er weit aufregender als der chinesische Thee und bringt eine Art von Rausch, bei unausgesetztem übermäßigen Genuß sogar auch den Säuferwahnsinn hervor. Der Strauch der Yerba (ein Wort, welches schlichtweg die Pflanze bedeutet und womit die Südamerikaner ihren Theestrauch vorzugsweise belegen) scheint nirgends künstlich angebaut zu werden. Er wächst in weiten, natürlichen Pflanzungen überall wild mitten in den Wäldern Paraguay's. Die vorzüglichsten Yerbals oder Stechpalmwälder liegen in der Nähe einer kleinen Stadt Namens Villa-Real, ungefähr 600 deutsche Meilen oberhalb Assumption an dem Paraguaystrom. Uebrigens finden sich dergleichen Buschwerke auch noch in vielen anderen Gegenden des reichen Landstrichs zwischen den Strömen Parana und Uruguay zerstreut. Zur Einsammlung der Blätter bedarf es einer obrigkeitlichen Erlaubniß, welche die Regierung einigen wenigen Kaufleuten gegen einen sehr beträchtlichen Pacht ertheilt. Die Pächter senden Truppen von Arbeitern, hauptsächlich Indianern, zu der geeigneten Jahreszeit in die Wälder, um die Yerba

zu sammeln. Wo dieselben auf ihrer Wanderung einen Yerbal oder eine Gruppe von Matébüschen finden, deren Anzahl die Mühe des Halts und des Sammelns zu lohnen verspricht, beginnen sie sogleich eine lange Reihe ihrer Hütten oder Wigwams aufzuschlagen, die kunstlos genug aus einigen kegelförmig zusammengesteckten Stäben bestehen, deren leichtes Dach die breiten Blätter von Bananen und Palmen bilden. Unter diesen einfachen Schirmen bringen sie dann gewöhnlich 6 Monate zu. Zuerst wird nunmehr ein offener Raum ausgesucht oder hergerichtet, und dessen Boden mit schweren Stampfen oder Keulen so lange bearbeitet, bis er völlig hart und glatt wird. Ueber denselben wird nun aus geflochtenen Horden eine Art von Rost oder Gewölbe, Barbagua genannt, errichtet, worauf die Yerbazweige geworfen werden. Darunter wird ein starkes Feuer unterhalten, durch welches die Blätter vollständig getrocknet und geröstet werden, ohne dabei zusammenzuschrumpfen oder zu verkohlen. Dann wird die hergestellte Tenne rein gekehrt, die gedörrten Zweige daraufgeworfen und die dürren Blätter mit Stöcken davon abgeschlagen, wodurch sie sich zum Theil in Pulver verwandeln. Darauf werden sie gesammelt und in Säcke aus frischen Hirschhäuten eingestampft, welche zugenäht und getrocknet, in wenigen Tagen so hart wie Steine werden. In diesen Säcken, von denen jeder ungefähr 200 Pfd. wiegt, läßt sich der Maté sehr wohl aufbewahren. Die Arbeit der Yerbaernte mitten in den niedrigen Wäldern unter einem wie glühendes Kupfer sengenden Himmel ist außerordentlich anstrengend und hat schon vielen Indianern das Leben gekostet. Die Creolen

und Mestizen behaupten sogar, daß die Paraguayaner eben die Indianer dadurch vielfach ausgerottet hätten, daß sie sie zur Einsammlung dieser Pflanze zwangen. Von den kleinsten und jüngsten Sträuchern erhält man den besten Thee; aber aus derselben Blättermasse entstehen dennoch verschiedenartige Sorten, je nach dem Verfahren bei der Zubereitung, oder nach der dabei herrschenden Witterung. Indessen werden nur drei Hauptsorten in Südamerika unter den Namen Caa-Cuys, Caa-Miri, und Caa-Guaza verkauft — die Vorsylbe Caa bedeutet Blatt. Die erste davon wird aus den erst halb erschlossenen Knospen bereitet; sie hält sich nicht und ihr Verbrauch ist einzig blos auf Paraguay beschränkt. Bei der zweiten werden die Blätter sorgfältig gepflückt und von den Blattrippen abgestreift; ein Verfahren, welches durch die Jesuiten eingeführt worden ist. Die dritte Sorte endlich besteht aus dem gesammten Blätterwerk, das auf die oben beschriebene Weise geröstet, und dann weiter nicht mehr zubereitet worden ist. Diese beiden letzteren Sorten werden nicht allein in Paraguay selbst im Großen verbraucht, sondern auch noch nach andern Ländern Südamerika's ausgeführt. Es sind bis jetzt keine statistischen Nachweise darüber bekannt, wie hoch sich die Summe des jährlichen Matéverbrauchs sowohl in ganz Südamerika, wie nur in Paraguay allein beläuft. Allein sie muß jedenfalls sehr bedeutend sein, da allein die von letzterem Land ausgeführte Menge jährlich 50,000 Quintals oder 5,600,000 Pfund beträgt. Durch die Ausführung und längere Aufbewahrung verliert er übrigens bedeutend an Kraft und Wohlgeschmack und seine aromatische Bitterkeit

vermindert sich dadurch so sehr, daß er in möglichster Vollkommenheit gerade nur an den Stellen getrunken werden kann, wo die Blätter eben gesammelt und frisch getrocknet worden sind.

In Brasilien ist eine Art Maté unter dem Namen Gongonha in Gebrauch. Er wird aus den Blättern zweier anderen Stechpalmen, der Ilex Gongonha und der Ilex theezans gewonnen, aber die Grenze seiner Verbreitung ist unbekannt. Auch in Chili wird unter dem Namen Paraguaythee ein von dem ächten Maté verschiedenes Getränk getrunken, welches aus den Blättern der Psoralea glandulosa bereitet wird, und in Centralamerika findet das Gleiche statt mit denjenigen der Capraria bifolia.

Der Verbrauch des Maté ist nicht blos sehr häufig, sondern entschieden ganz allgemein in Südamerika. Bei jeder Mahlzeit und zu jeder Stunde des Tages wird er getrunken. Den Namen Maté hat er von dem Gefäß oder dem Kelch erhalten, in welchem der Aufguß gemacht und woraus er getrunken wird. Auf das Blattpulver wird heißes Wasser gegossen, im günstigen Fall noch ein Stück gebrannten Zuckers, und als außergewöhnlicher Luxus ein paar Tropfen Zitronensaft hinzugefügt. Der Aufguß wird nun keineswegs aus Tassen oder Gläsern, sondern durch eine Röhre, die Bombilla, meist von Metall, bei Vornehmen von Silber getrunken, die am einen Ende offen ist, am anderen eine Art Brause oder einen hohlen durchlöcherten Knopf hat (Fig. 31). Dieser Kelch geht von Hand zu Hand und gewöhnlich muß eine und dieselbe Röhre für die ganze Gesellschaft, wie sie sich zusammengefunden, dienen.



Fig. 31.
Maté oder Kelch mit der Bombilla.

Die Blätter können drei Mal wieder benutzt oder frisch angebrüht und der Thee muß rasch getrunken werden, weil er sonst, wenn er eine Zeit lang steht, leicht schwarz wird.

Unser Landsmann Friedrich Gerstäcker, welcher auf seinen Weltfahrten einen kleinen Spazierritt quer durch Südamerika von Buenos Ayres nach Valparaiso gemacht hat, lernte in den Pampas auch das Matétrinken und beschreibt es aus eigner Erfahrung folgendermaßen: „Der Maté, ein grünliches Pulver mit kleinen Zweigen und Holzstückchen darin, kommt in eine zu diesem Zweck besonders gehaltene Calebasse von der Größe eines starken Apfels etwa und auf ihn wird dann das kochende Wasser gegossen. Da man aber beim förmlichen Trinken desselben den feinen Staub würde mit in die Kehle bekommen, so gebrauchen sie hierzu eine kleine dünne Blechröhre, die sie Bombille nennen und deren unteres Ende eine theesiebartig durchlöcherte abgeflachte Kugel bildet. Durch diese etwa 6 bis 7 Zoll lange Blechröhre ziehen sie mit anscheinendem Hochgenuß den kochendheißen Trank, dessen Temperatur sich dem Blech natürlich augenblicklich

mittheilt und dem, der solche Kost nicht gewöhnt ist, unfehlbar die Lippen verbrennen muß, besonders wenn er es unvorbereitet trinkt. Es versteht sich von selbst, daß ich dasselbe that. Das Fatalste bei diesem Matétrinken ist übrigens das rein demokratische Princip, nach dem er getrunken wird. In allen Familien giebt es gewöhnlich nur eine Matécalebasse, nur eine Bombille, und diese geht im Kreis herum, so daß jeder dieselbe Blechröhre in seinen Mund schiebt, daran saugt, und sie dann dem Nachbar reicht — ich habe schon Sachen gesehen, die appetitlicher waren. Ein Verweigern derselben wäre aber eine Mißachtung der Gastfreundschaft, die den freundlichen Geber nicht allein kränken, sondern auch beleidigen würde, und der Fremde überwindet lieber, wenn es ihm von gerade nicht lieben Lippen geboten wird, seinen Ekel und legt die Haut seiner Lippen auf den Altar der Convenienz, als daß er die Leute, die ihm damit wirklich das Beste bringen, was sie selber genießen, kränke." —

Besondere Liebhaber des Maté verbrauchen davon täglich ungefähr zwei Loth. In den Bergwerksbezirken wird er allgemein und am stärksten getrunken, weil Erfahrung gelehrt hat, daß dort geistige Getränke der Gesundheit schädlich seien. Es war schon eine alte Regel der Jesuiten: „En pais caliente, aguardiente; en pais frio, agua frio" — „in heißen Landstrichen Branntwein, in kalten Wasser."

Die Creolen Südamerika's lieben das Getränk außerordentlich und bequemen sich zu keiner Arbeit, wenn sie nicht ihren Vorrath Thee dazu bekommen, den sie vor jeder Mahlzeit, und manchmal auch noch öfter aufgießen, und

keinen Bissen berühren, ehe sie nicht vorher ihren Maté getrunken haben.

Zahlreiche gute Eigenschaften werden diesem Lieblingsgetränk heißblütiger Völker zugeschrieben. Es besitzt viele Aehnlichkeit mit dem chinesischen Thee und soll gleich dem Opium Schlaflosigkeit heben und den Schwindel beseitigen. Eben so, wie bei dem Opium, wird die Gewohnheit daran zur zweiten Natur, und es wieder aufzugeben, selbst nur sich von der gewohnten Menge daran etwas abzubrechen, ist in den meisten Fällen unmöglich. Dagegen führt aber auch andrerseits langjähriger Genuß desselben oder Unmäßigkeit darin sehr leicht Krankheiten herbei, welche denjenigen ganz ähnlich sind, die auf das maßlose Zusichnehmen geistiger Getränke zu folgen pflegen. Vom chinesischen Thee und ebenso vom Opium ist es aber durch seine Wirkung auf die Nieren und die Eingeweide unterschieden.

Die chemischen Verhältnisse des Matéblattes sind bis jetzt nur unvollständig bekannt. Da es bis jetzt nur höchst selten nach Europa gekommen ist, so wurde es auch noch nicht genau chemisch untersucht; nichtsdestoweniger sind wir mit der Natur seiner Bestandtheile hinreichend genug vertraut, um seine merkwürdigsten Wirkungen beurtheilen zu können.

Erstlich. Wie der chinesische Thee enthält auch der Maté ein flüchtiges Oel, welches sich erst erzeugt, während die Blätter geröstet werden, diesen ein eigenthümliches angenehmes Aroma verleiht, bei längerer Aufbewahrung derselben entweicht, und wovon ein Theil ihrer narkotischen Wirkung abhängt. Dies geht schon aus den vorerwähnten

Thatsachen hervor, nämlich daß der Thee bei längerer Aufbewahrung und entfernterem Transport viel von seinem Werth verliert und in größter Vollkommenheit nur in der Nähe des Yerbals, wo er gesammelt und zubereitet worden ist, getrunken werden kann.

Zweitens. Das Matéblatt enthält auch Theïn, jenen Pflanzenstoff im chinesischen Thee, der, in den Magen gebracht, einen so bemerkbaren Einfluß auf den Körperbau ausübt. Die Verhältnißmenge daran ist übrigens etwas geringer, wie im chinesischen Thee, denn sie beläuft sich in den bis jetzt in Europa untersuchten Proben nur ungefähr auf 1¼ Procent.

Drittens. Der Paraguaythee enthält außerdem eine beträchtliche Menge von einer eigenthümlichen, zusammenziehenden Säure, ähnlich dem Gerbstoff oder der Gerbesäure. Aus diesem Grund werden auch die frischen Blätter in Brasilien von den Färbern gebraucht. Wahrscheinlich macht das Vorhandensein dieses Stoffs in dem Aufguß es nothwendig, denselben unmittelbar nach der Bereitung hinwegzutrinken, wenn er, der Luft ausgesetzt, nicht schnell schwarz werden soll. Schon wenn er, wie der chinesische Thee, in Tassen gefüllt würde, so würde die Flüssigkeit leicht schwarz werden und das Auge des Trinkers unangenehm berühren. Daher stammt denn die eigenthümliche Mode, den Maté durch ein Röhrchen zu trinken, wie dies in Südamerika üblich ist und den Europäern auf den ersten Augenblick so sonderbar vorkommt.

Endlich enthält er auch, gleich dem chinesischen Thee, nahrhaften Kleberstoff. Von dieser Substanz sind im trock-

nen Maté ungefähr 10 Procent enthalten, wovon blos eine ganz geringe Menge durch den Aufguß des Thees gelöst wird. Der Nutzen dieses Bestandtheils würde daher nur dann hervortreten, wenn und wo das ausgezogene Blatt hernach noch gegessen wird, wie dies in verschiedenen Theilen Südamerika's allerdings geschehen soll.

Eine genaue Untersuchung des Paraguaythee's hat noch nicht stattgefunden, so daß wir über seine nähere Zusammensetzung bis jetzt noch nicht im Klaren sind; dennoch ist es interessant und merkwürdig genug, zwischen so weit auseinander liegenden Pflanzenstoffen, wie dem chinesischen und dem südamerikanischen Thee, eine so große Aehnlichkeit zu finden. Beide enthalten dieselben wirksamen Bestandtheile und beide, obgleich sie zu ganz verschiedenen Pflanzengeschlechtern gehören, sind dazu ausersehen, die nämlichen hochwichtigen physiologischen Zwecke zu erfüllen. Wie aber mögen so entlegene, so wenig civilisirte, ja wilde Völkerschaften dazu gelangt sein, gerade diese glückliche Auswahl zu treffen?

3. Kaffeethee. In der neueren Zeit ist die Aufmerksamkeit auf den Gebrauch der Kaffeeblätter als Ersatz der Theeblätter hingelenkt worden. Schon im Jahr 1845 veröffentlichte Professor Blume von Leyden, welcher große Reisen in Java gemacht hatte, einen Bericht, worin er darauf hinwies, daß in ganz Wasserindien die Blätter des Kaffeebaums zur Theebereitung benutzt würden, und rieth zu Versuchen damit in Europa. Bei der großen Weltausstellung zu London im Jahre 1851 waren Proben von solchen zu Thee bereiteten Kaffeeblättern vorhanden, und Dr. Gardener machte gleichzeitig bekannt, daß dieselben

Theïn enthielten und ganz gut als Ersatz des gewöhnlichen Thees verwendet werden könnten.

Diese, sowie andere Umstände haben die Aufmerksamkeit ostindischer Kaufleute diesem Gegenstande zugewendet; verschiedene Mittheilungen, welche seither zur Veröffentlichung gelangt sind, thun dar, daß der Gebrauch der Kaffeeblätter als Thee in dem ganzen indischen Archipelagus seit lange einheimisch ist. Namentlich bilden auf der holländischen Insel Sumatra zubereitete Kaffeeblätter das einzige Getränk der ganzen Bevölkerung, und sind ihrer nahrhaften Eigenschaften wegen eines der wichtigsten Lebensbedürfnisse geworden.

Die Blätter werden über einem klaren, rauchlosen Bambusfeuer so lange geröstet, bis sie eine bräunlich gelbe Farbe bekommen. Darauf werden sie von den Zweigen abgenommen, die Rinde der letzteren wird nach abermaliger Röstung abgelöst und dann ebenfalls mit den Blättern zugleich verwendet. In diesem Zustand haben sie dann einen außerordentlich angenehmen, starken Geruch, welcher demjenigen einer Mischung von Thee und Kaffee gleicht. Mit heißem Wasser angebrüht, liefern sie einen hellbraunen Aufguß, welcher mit Zucker und Milch ein höchst angenehmes Getränk bildet. Ein Herr Ward, welcher lange Jahre zu Pedang in Sumatra gewohnt hat, theilt seine Erfahrungen über den Verbrauch der Kaffeeblätter auf dieser Insel in Folgendem mit:

„Die Eingebornen haben ein Vorurtheil gegen das Wassertrinken und glauben, daß es weder so gut den Durst lösche, noch stärke und nahrungskräftig sei, wie der Kaffee-

thee. Mit etwas gesottenem Reis und seinem Kaffeeblätteraufguß kann ein Mann die harten Arbeiten in den Reisplantagen viele Tage und Wochen lang sonder Gefährde ertragen, was er bei bloßem Wassertrinken, oder selbst bei geistigen Getränken keineswegs vermöchte. Zwanzig Jahre lang hatte ich Gelegenheit, Vergleiche anzustellen zwischen dem Verbrauch des Kaffeethee's in der einen, und von Branntwein in der andern Klasse der Bevölkerung — die eingebornen Sumatraner trinken nur den ersteren, und die hier niedergelassenen britischen Indier den letzteren; und während der Thee Jenen erlaubte, jeden Grad von Hitze, Kälte oder Feuchtigkeit ohne irgend welchen Nachtheil zu ertragen, so vermochten hingegen die Letzteren weder feuchtes noch kaltes Wetter für die kürzeste Zeit hindurch auszuhalten, ohne ihre Gesundheit ernstlich zu gefährden.

Da ich selber Landwirthschaft trieb und folglich mancher Unbill der Witterung ausgesetzt sein mußte, so gewöhnte ich mich, anfänglich blos gelegentlich den Kaffeethee trinkend, nach und nach so sehr an denselben, daß er mein tägliches Getränk ward, und ich nahm davon alle Abende zwei Tassen voll eines starken Aufgusses mit Milch, als ein Stärkungsmittel nach des Tages Last und Hitze. Der unmittelbare Genuß des Getränks hebt Hunger und Ermüdung. Die Körperkraft wird dadurch erhöht, das Gemüth erheitert, geklärt, in den vollen Besitz aller seiner Fähigkeiten gesetzt. Wenn man noch nicht daran gewöhnt oder wenn das Blatt nicht hinlänglich geröstet ist, so soll es Schlaflosigkeit hervorbringen; doch bin ich geneigt, diese Wirkung eher einer gehobenen Lebhaftigkeit und Thätigkeit

der geistigen Fähigkeiten, als nervöser Aufregung zuzuschreiben. An mir selber habe ich dies nur einmal erfahren, und zwar bei der Verwendung nicht gehörig gerösteter Blätter.

Die Eingebornen ziehen allgemein zur Herstellung ihres Getränks das Blatt der Bohne vor und geben als Grund dafür an, daß es mehr Bitterstoff enthalte und nahrhafter sei. In den Niederungsgegenden wird der Kaffee nirgends der Bohnen wegen angepflanzt, da er daselbst nicht einträglich genug ist, während ihn Jedermann um der Blätter willen rings um die Wohnungen mindestens zu eignem Gebrauch anbaut. Diese Bevorzugung des Blattes vor der Kaffeebohne steht außer allem Zweifel und ist ganz allgemein." —

Der Berichterstatter fügt noch hinzu, daß, während die Cultur des Kaffeebaums zur Samengewinnung an bestimmte Böden und höhere Wärmegrade gebunden sei, derselbe der Blätter wegen überall zwischen den Wendekreisen angebaut werden könne, wo nur der Boden hinreichend fruchtbar sei. Dies ist ein sehr wichtiger Punkt, und sollten die Kaffeeblätter zu allgemeinerem Gebrauch gelangen, so werden sie jedenfalls auch die Einführung einer neuen Art der Bodencultur in vielen tropischen Gegenden, worin der Kaffeebaum bisher noch nicht ein Gegenstand des Anbaues war, im Gefolge haben. Daher hat auch schon die brasilianische Regierung diesem Gegenstand ihre Aufmerksamkeit zugewendet, und es wird nicht lange dauern, bis wir von dorther Schiffsladungen voll Kaffeeblätter nach Europa bekommen. Gegenwärtig ist der Preis der zubereiteten

Blätter in Sumatra ungefähr Ein Silbergroschen das Pfund; demnach könnten sie in guter Auswahl und Verpackung für 2 Groschen das Pfund auf den europäischen Markt geliefert werden.

In Hinsicht auf die Bestandtheile des getrockneten Kaffeeblatts, so beweist sein angenehmes Aroma, daß es gleich dem chinesischen Thee ein flüchtiges Oel enthält, dessen Wirkung auf den Körperbau wohl derjenigen der ähnlichen Oele des Thee's und Kaffee's gleichen wird. Nachgewiesen ist, daß es ferner Theïn im Betrag von ungefähr anderthalb Procent enthält, und daneben eine zusammenziehende Säure, welche der im Paraguaythee entdeckten sehr nahe steht. Diese beiden Bestandtheile sind im Kaffeeblatt reichlicher vorhanden, als in der Kaffeebohne; und dies ist wahrscheinlich der Grund, weshalb das erstere von den Eingebornen Sumatra's der letzteren vorgezogen wird. Fügt man noch 13 Procent Kleber und etwas Gummi hinzu, so sind die bis jetzt bekannten Bestandtheile des Kaffeeblatts alle genannt. Aber schon das Vorhandensein derselben liefert einen Beleg dafür, daß es in der Zusammensetzung dem Theeblatt ähnlich genug ist, um in der Folge einen wirksamen Ersatz des chinesischen Thees darin erblicken zu dürfen. Diese Folgerung wird unterstützt durch die Beobachtung, daß der Kaffeeblätteraufguß den Schlaf vertreibt, den Körper kräftigt und erfrischt, daß die Blätter in der That bedeutende, unmittelbar wirkende Nahrungsstoffe besitzen, und daß sie bei den Bewohnern ganz Wasserindiens in so allgemeiner Gunst stehen.

An das kochende Wasser geben die getrockneten Kaffee-

blätter ohngefähr 39 Procent ihres Gewichts ab — eben so viel, als das Wasser von den allerlöslichsten Sorten der Kaffeebohnen, und mehr, als es vom chinesischen Thee aufzunehmen vermag. In dieser Hinsicht ist also das Blatt des Kaffeebaums seiner Bohne völlig gleich.

4. **Labradorthee** nennt man in Nordamerika die getrockneten Blätter des auch in Deutschland vorkommenden wilden Rosmarin's (Ledum palustre, Fig. 32) und des breitblätterigen Porst's, Ledum latifolium. Diese Pflanzen wachsen wild an Sumpfrändern und längs der Haideufer der Bergseen in den kältern Gegenden genannter Länder. Die Blätter werden gesammelt und anstatt chinesischen Thee's verwendet. — Die erste Pflanze (Ledum palustre) soll den besseren Thee liefern. Beide Gattungen sind stark zusammenziehend und besitzen narkotische, aufheiternde, besänftigende Eigenschaften. Uebrigens ist ihr Gehalt an narkotischem Stoff so bedeutend, daß diese Pflanzen im nördlichen Europa (in Schweden und manchmal auch in Deutsch-



Fig. 32.

Der wilde Rosmarin. Ledum palustre. Blatt und Blüthe von Ledum latifolium. Maß: 1 Zoll = 2 Fuß. Blätter und Blüthen in natürlicher Größe.

land) von gewissenlosen, betrügerischen Brauern dazu verwendet werden, das Bier berauschender zu machen. Bis jetzt sind sie noch nicht chemisch untersucht worden. Aus den bekannten Thatsachen geht aber hervor, daß sie außer einer Art Gerbesäure, von welcher ihre zusammenziehende Wirkung herrührt, noch einen wirksamen narkotischen Stoff von wahrscheinlich bedeutenderer Stärke als das Theïn im Theeblatt besitzen, von welchem sich ihre eigenthümlichen erheiternden, aufregenden und berauschenden Kräfte herschreiben. Es ist auch möglich, daß in den kalten nördlichen Klimaten Schwedens, Sibiriens und Labradors, wo dieser Thee allgemein getrunken wird, die Wirkung solch einer narkotischen Substanz viel minder fühlbar ist, als unter unsrem mildern Himmel.

5. Abyssinischer Thee, der in seiner Heimat Khat oder Chaat genannt wird, ein Gegenstand des allgemeinsten Anbaus in Shoa und den angrenzenden Gegenden, ist unter den Einwohnern gerade in so allgemeinem Gebrauch, wie der chinesische Thee in China. Er besteht aus den getrockneten Blättern der Catha edulis, einem niederen Strauch, welcher der Sageretia theezans, woraus die ärmeren Klassen der Chinesen eine geringere Sorte Thee verfertigen, ziemlich nahe verwandt ist. In leichtem, kiesigem Boden kann die Pflanze eine Höhe von 12 Fuß erreichen. Die Blätter werden in der warmen Jahreszeit gepflückt und gut in der Sonne getrocknet, und in Abyssinien mit ein bis anderthalb Silbergroschen das Pfund verkauft. Sie werden entweder schlichtweg gekaut, oder in Milch gekocht, oder mit Wasser angebrüht, und geben dann mit Zusatz

von etwas Honig ein sehr angenehmes Aufgußgetränk. Sowohl in ihren Eigenschaften, wie in ihren Wirkungen haben sie sehr viele Aehnlichkeit mit dem chinesischen Thee. Sie schmecken etwas bitter, regen und heitern auf und verursachen, im Uebermaß genossen, Schlaflosigkeit.

Die Blätter dieser Pflanze werden übrigens auch im grünen Zustand verbraucht, und die Araber sollen sie in demselben vorzugsweise essen, um sich wach zu erhalten. Dies sollen sie bis zu solchem Grade ermöglichen, daß ein Mann, der sie fortwährend kaut, die ganze Nacht Wache zu stehen vermag, ohne irgend Schläfrigkeit zu fühlen. Ebenso werden sie als Gegengift gegen die Pest betrachtet, und die Araber glauben, daß diese fürchterliche Seuche nirgends auftreten könne, wo der Cathabusch angebaut wird. Außerdem sollen die grünen Blätter auch noch berauschende Eigenschaften besitzen.

Dieser Thee wird in Nordafrika außerordentlich stark angebaut und verbraucht, neuerdings jedoch weit weniger, wie in früheren Zeiten; die jährliche Menge seiner Production und Consumtion sind wir aber nicht zu schätzen im Stande. Ebenso ist seine genauere chemische Geschichte noch völlig unbekannt, und wir wissen nicht einmal, ob er zu der Klasse von Pflanzen gehört, welche Theïn enthalten. Seine Verwandtschaft mit der Sageretia theezans in China macht dies jedoch nicht unwahrscheinlich.

6. Viele andere Pflanzen, deren chemische Verhältnisse uns ebenfalls unbekannt sind, werden in verschiedenen Gegenden als mehr oder minder vollkommene Ersatzmittel des chinesischen Thees angewendet. So besteht der

Tasmanische Thee aus den getrockneten Blättern

mehrerer Arten von Melaleuca und Leptospermum, Bäumen aus dem Myrthengeschlecht, die in Australien gesammelt und von den Ansiedlern statt des chinesischen Thees benutzt werden. Diese Bäume heißen daher auch gewöhnlich Theebäume und die weiten Landstriche, die damit überdeckt sind, die Theebaumniederungen. Ebenso werden die Blätter von verschiedenen Arten der Correa, namentlich der Correa alba, die in das Rautengeschlecht gehören, gesammelt und zu gleichem Zweck verwendet. Die Blätter der Acaena sanguisorba, einer Pflanze, welche, mit dem Rosengeschlecht verwandt, überall in Tasmanien wild wächst, sollen gleichfalls ein vortrefflicher Ersatz des Thee's sein. In Bengalen und Wasserindien müssen die Blätter der Thee-Myrthe, Glaphyria nitida, welche von den Malayen „Baum des langen Lebens" genannt wird, einen allgemein beliebten, wohlschmeckenden Thee liefern.

Fahamthee ist wieder ein anderer, welcher auf der Insel Mauritius aus den getrockneten Blättern des Angraecum fragrans, einer wohlriechenden Orchidee, bereitet wird. Der Aufguß dieser Blätter hat einen überaus angenehmen Wohlgeruch und wird sowohl zur Beförderung der Verdauung, als in verschiedenen Brustkrankheiten getrunken. Jener Duft rührt von der Gegenwart von Cumarin her, dem wohlriechenden Stoff, der auch in der Tonkabohne und im Waldmeister enthalten ist und in einem späteren Kapitel besprochen werden wird. Jene Blätter enthalten aber kein Theïn und vermögen sich daher in ihren Eigenschaften und Kräften keineswegs mit dem chinesischen oder dem Paraguaythee zu messen.

Außerdem giebt es in Nordamerika noch eine Menge von Ersatzstoffen des chinesischen Thee's, die unter den Namen Appalachischer Thee, Oswegothee, Bergthee, New=jerseythee u. s. w. bekannt sind. Es giebt mexikanischen Thee, brasilianischen Thee — den aromatischen Capitao da Matto — einen Santa fé=Thee, einen Indianerthee und noch viele andere. Von den chemischen Verhältnissen aller dieser Stoffe wissen wir aber so viel wie nichts. In der auf der folgenden Seite stehenden Tabelle ist die gesammte Kenntniß, die wir von ihnen besitzen, zusammengestellt.

Eine große Zahl von anderen Pflanzen, welche in Europa als Ersatz des Thee's versucht worden sind, ohne inzwischen, außer hie und da zur Verfälschung, in allgemeineren Gebrauch gekommen zu sein, darf wohl füglich übergangen werden. Möglich, daß später noch in manchem der oben erwähnten Gewächse Theïn und die anderen werthvollen Bestandtheile des ächten Theeblatts entdeckt, und daß sie dann angebaut und an Stelle des letzteren mit Vortheil verwendet werden. Verfälscht wird der ächte Thee in Europa zuweilen mit den Blättern des Weidenröschens oder Feuerkrauts, Epilobium angustifolium, welche oft bis zum Betrag von 25 Procent darunter gemischt werden. Außerdem werden auch junge Schlehenblätter, oder die gesammelten und wieder getrockneten Blätter schon einmal benutzten Thee's zur Verfälschung des ächten verwendet.

Bis jetzt giebt es in Deutschland keine eigentlichen Ersatzmittel des Thee's. Wer übrigens statt des chinesischen sich einen rein vaterländischen Thee von angenehmem Geschmack, erheiternder Wirkung und nahrhafter Beschaffen=

Name der Pflanze.	Familie.	Vaterland und Verbrauchsort.	Gewöhnlicher Name der Pflanze oder des daraus bereiteten Getränks.
Hydrangea Thunbergii . . .	Hydrangeaceae	Japan	Ama tsja oder Himmelsthee.
Sageretia theezans	Rhamnaceae	China	?
Ocymum album	Labiatae	Ostindien	Toolsie Thee.
Catha edulis	Celastraceae	Abyssinien	Khat oder Chaat.
Glaphyria nitida	Myrtaceae	Bengalen	Theemyrthe oder Baum des langen Lebens.
Correa alba	Rutaceae	Neuholland.	
Acaena sanguisorba	Sanguisorbaceae	do.	
Leptospermum scoparium . .	Myrtaceae	do.	Tasmanischer Thee.
L. thea.			
Melaleuca scoparia	Myrtaceae	do.	
M. genistifolia			
Myrtus ugni	Myrtaceae	Chili.	Ersatz des Paraguay Thees.
Psoralea glandulosa	Leguminosae	do.	
Alstonia theaformis	Styracaceae	Neu Granada	Santa Fé-Thee.
Capraria bifolia	Scrophulariaceae . . .	Centralamerika	?
Lantana pseudothea	Verbenaceae	Brasilien	Capitao da Matto.
Chenopodium ambrosioides . .	Chenopodiaceae	Mexiko und Columbia . .	Mexikanischer Thee.
Viburnum cassinoides. . . .	Caprifoliaceae	Nordamerika	Appalachen Thee.
Prinos glaber	Aquifoliaceae	do.	
Ceanothus americanus. . . .	Rhamnaceae	do.	New Jerseythee.
Gaultheria procumbens . . .	Ericaceae	do.	Bergthee.
Ledum palustre	Ericaceae	do.	Labradorthee oder Jacobsthee.
Ledum latifolium			
Monarda didyma	Labiatae	do.	Oswegothee.
M. purpurea			
Angraecum fragrans	Orchidiaceae	Mauritius	Fahamthee.
Micromeria theasinensis . . .	Labiatae	Frankreich	?
Stachytarpheta jamaicensis . .	Verbenaceae	Südamerika	Brasilianischer Thee.
Prunus spinosa und Fragaria collina oder vesca	Drupaceae . . . . . . Rosaceae	Nordeuropa	Schlehenblätter- und Erdbeerthee, eines der besten Ersatzmittel des chinesischen Thees.
Salvia officinalis	Labiatae	do.	Salbeithee.

heit zubereiten will, dem sei folgendes Recept empfohlen: Es werden die Körner von gewöhnlichem Mais oder Welschkorn hellbraun geröstet und zu Pulver zerstoßen. Diesem setzt man eine genügende Menge getrockneten Waldmeister, Asperula odorata, zu, gießt heißes Wasser darauf und läßt ziehen. Mit Zusatz von etwas Zucker und Milch erhält man dadurch ein Getränk, welches, ganz abgesehen von seiner Billigkeit, an Nahrhaftigkeit den chinesischen Thee übertrifft, in manchen seiner guten Eigenschaften ihm nicht nachsteht und von Vielen sogar noch für wohlschmeckender gehalten wird.

Achtes Kapitel.

Die Getränke, die wir durch Aufguß bereiten.

Der Kaffee.

Alter des Kaffeegetränks. — Einführung in Europa. — Verbrauch in Deutschland, England, in der ganzen Welt. — Kaffeesorten und Preis derselben am Londoner Markt. — Wirkung des Kaffeeaufgusses. — Er erregt die Nerventhätigkeit und verringert den körperlichen Verlust. — Bestandtheile des Kaffee's. — Das flüchtige Oel, dessen Erzeugung, etwaiger Handelswerth und sein Einfluß auf den Körperbau. — Der Gerbestoff, das Theïn oder Caffeïn und der Kleber. — Vergleich der Zusammensetzung von Thee und Kaffee. — Gewichtsverlust durch das Rösten. — Die vom Wasser ausziehbare Stoffmenge der gebrannten Kaffeebohnen ist sehr verschieden. — Kaffeesurrogate. — Samen der Wasserlilie, des türkischen Kenguel, Eichelkaffee, geröstete Getreidekörner und Hülsenfrüchte, Wurzeln und die Cichorie. — Die Cichorienpflanze und Wurzel. — Zubereitung der letzteren für den Verbrauch. — Sie verleiht dem Kaffee den täuschenden Schein der Stärke. — Wirksame Bestandtheile der Cichorie. — Das brenzliche Oel und der Bitterstoff. — Ihre Einwirkung auf den Körperbau. — Verfahren, den Cichorienzusatz im Kaffee zu entdecken. — Verfälschung der Cichorie.

Unter dem Namen Kaffee versteht man ein aus geröstetem und zermahlenem Pflanzensamen mittelst Aufguß von kochendem Wasser bereitetes Getränk, und am meisten dazu verwendet werden die Samen des arabischen Kaffeebaums;

übrigens wird auch noch eine große Zahl von andern Samen in ähnlicher Weise benutzt.

1. Arabischer Kaffee. — Der Baum, welcher ächten Kaffee liefert, ist in der Gegend von Enarea und Caffa im südlichen Abyssinien einheimisch. In diesen Bezirken wächst der Kaffeebaum überall und bedeckt, ähnlich einem wilden Weidengebüsch, die felsige Fläche. Schon seit undenklichen Zeiten werden seine gerösteten Samen oder Bohnen in Abyssinien allgemein zu einem Getränk verwendet, und noch gegenwärtig wird er dort auch dazu angebaut. In Persien ist er seit dem Jahr 875 bekannt. Aus Abyssinien ward er erst im Beginn des 15. Jahrhunderts nach Arabien eingeführt, zur Zeit, als er den älteren Chaat oder abyssinischen Thee theilweise zu verdrängen anfing. Ungefähr um die Mitte des 16. Jahrhunderts begann sein Gebrauch in Konstantinopel und nahm daselbst, trotz der heftigen Gegenrede der Priester, außerordentlich rasch und weit überhand. In der Mitte des 17. Jahrhunderts (1652) ward das erste Kaffeehaus in London, und zwanzig Jahre später das erste in Marseille errichtet. Zwanzig Jahre früher zählte man zu Kairo in Egypten schon mehr als tausend öffentliche Kaffeehäuser. Seit dieser Zeit hat sowohl die Cultur, wie der Verbrauch des Kaffee's unaufhörlich zugenommen. Er ist das vornehmste Erzeugniß der wichtigsten überseeischen Länder und das tägliche Lieblingsgetränk von wahrscheinlich mehr als 100 Millionen Menschen! Schon im Jahr 1832 betrug die jährliche Ausfuhr an Kaffee ungefähr 3 Millionen Centner im Werth von über 54 Millionen Thaler, und der Gesammtverbrauch von Europa ward vor einigen Jahren

schon auf 75,000 Tonnen oder 168 Millionen Pfund im Werth von 30 Millionen Thalern geschätzt. Gegenwärtig nähert er sich aber wahrscheinlich der Höhe von 225 bis 230 Millionen Pfund, und das Gesammtgewicht des auf der ganzen Erde erzeugten Kaffee's läßt sich mit ziemlicher Sicherheit auf nahezu 600 Millionen Pfund bestimmen. Am meisten Kaffee verbraucht Deutschland, woselbst auf den Kopf 2½ bis 3 Pfund Kaffee jährlich kommen; die Einfuhr beträgt gegenwärtig zwischen 900,000 und 1 Million Centner, also fast ein Sechstheil der gesammten Kaffeeproduction. In Großbritannien betrug der Verbrauch im Jahr 1852 35 Millionen Pfund, wovon über zwanzig Millionen aus Ceylon, vier Millionen aus Jamaika und acht Millionen aus Costarica und Brasilien kamen.

Die Güte des rohen Kaffees scheint keineswegs von dem Verfahren des Sammelns und Trocknens so abhängig zu sein, wie diejenige der Theeblätter. Sein Verkaufswerth wird vorzugsweise nur von Boden und Klima bedingt. Uebrigens hängt der Wohlgeschmack und die Güte des daraus hergestellten Getränks wesentlich ab von der Art und Weise des Röstens der Bohnen, und folglich von der Bereitung des Aufgusses selbst.

In London, einem Hauptkaffeemarkt, stellen sich die verschiedenen Kaffeesorten nach Güte und Preis in folgende Ordnung, wobei die Zahlen der zweiten Rubrik die von jeder Sorte im Jahr 1852 in Großbritannien verbrauchten Mengen angeben:

	Engros Preis per Centner.		Verbrauch im Jahr 1852.
Ceylon, wild wachsender	15⅓—15⅔	Thlr.	20,500,000 Pfd.
Ceylon, gepflanzter	17⅓—26⅔	=	
Ostindischer . . .	16 —26	=	1,600,000 =
Costarica u. Brasil	16⅔—23⅓	=	6,700,000 =
Jamaika	16⅔—33⅓	=	4,000,000 =
Mokka, unerlesen.	16⅔—20	=	1,800,000 =
= erlesen. .	22⅔—30	=	
Andere Sorten . .	— —		400,000 =
			35,000,000 Pfd.

Der arabische oder Mokka-Kaffee ist klein und von dunkelgelber Farbe. Java- und ostindischer Kaffee ist größer und heller gelb. Ceylon-, brasilianischer und westindischer Kaffee hat eine bläuliche oder graugrüne Farbe. (Eine Karte der Kaffee bauenden Bezirke der Erde wird im zehnten Kapitel unter den Zuckerstoffen mitgetheilt werden.)

Der Kaffeebaum (Coffea arabica, Fig. 33) wird bei sonst gutem Gedeihen und ungestörtem Wachsthum in den meisten Gegenden nicht über 8 bis 10, in anderen dagegen durchschnittlich 15 bis 20 Fuß hoch. Er trägt dunkle, glatte, glänzende und immergrüne Blätter. Zuerst wird er in Samenbeete gesäet — nach 6 Monaten ausgepflanzt — erlangt nach drei Jahren seine volle Ertragsfähigkeit und kann dieselbe unter günstigen Umständen 20 Jahre lang behalten. Einem trocknen Boden und warmer Lage giebt er immer den Vorzug. Seine Blüthen sind mattweiß, wohl-

riechend und welken schnell; seine Früchte gleichen unsern Kirschen, wachsen jedoch in Traubenbüscheln beisammen. Im Inneren der Früchte liegen die Samen- oder Kaffeebohnen. In trockenen und höheren Lagen fallen die Bohnen gewöhnlich kleiner aus, haben aber einen besseren Geschmack. Thatsache ist übrigens, daß alle Kaffeebohnen erst durch längeres Aufbewahren ihr höchstes Aroma oder ihre sogenannte Reife erhalten. Die kleinen arabischen Bohnen werden erst nach drei Jahren reif, wohingegen der schlechteste amerikanische Kaffee nach Verlauf von **10** bis **14** Jahren so gut wird und den nämlichen Wohlgeschmack erlangt, wie der beste aus der Türkei bezogene.



Fig. 33.

Kaffeebaum. Coffea arabica. Maß: 1 Zoll = 10 Fuß. Maß des Blatts: 1 Zoll = 2 Zoll.

Die besonderen Eigenschaften und Wirkungen des Kaffee's sind, wie

diejenigen des Thees, zu wohl bekannt, um darüber in Einzelheiten eingehen zu müssen. Er erheitert, erfrischt und hält den Menschen aufgeweckt; er ist ein vortreffliches Gegenmittel von durch Ermüdung, Krankheit oder Opium erzeugtem Krampf und Schwindel; er beschwichtigt bis zu einem gewissen Grade den Hunger, verleiht dem erschlafften Körper neue Spannkraft und Stärke, und verbreitet über den ganzen ein Gefühl von Wohlbehagen und von Ruhe. Seine physiologische Wirkung auf den Körperbau scheint, soweit sie bis jetzt untersucht, die zu sein, daß er den Körper im Allgemeinen beruhigt, während er das Gehirn zu größerer Thätigkeit erregt, den Stoffverlust verringert und folglich auch den Bedarf an Nahrung mindert. Die Gesammtwirkungen müssen der Thätigkeit von drei Bestandtheilen, denjenigen des Thees sehr ähnlich, zugeschrieben werden. Diese sind: ein flüchtiges Oel, das sich erst während des Röstens erzeugt — eine Art von Gerbesäure, die durch das Rösten verändert wird — und endlich der Theïn oder Caffeïn genannte Stoff, welcher sowohl dem Thee wie dem Kaffee eigenthümlich ist.

1. Das flüchtige Oel. Die nach der Ernte an der Luft getrocknete Kaffeebohne hat nur ganz geringen Geruch, und blos einen leichthin bittren und etwas zusammenziehenden Geschmack. Wie bei dem Theeblatt, so verhält es sich auch mit dem Kaffee, daß nämlich erst durch den Vorgang des Röstens dessen vorzüglichstes Aroma und der größere Theil seines Wohlgeschmacks und Geruchs erzeugt wird. In dem Thee beläuft sich, wie wir gesehen

haben, die Menge des darin enthaltenen flüchtigen Oels auf ungefähr 1 Pfund in je 100 Pfund getrockneter Blätter, aber in dem gerösteten Kaffee beträgt sie selten mehr als eines in fünfzig Tausend, und doch hängen immer noch von den verschiedenen Verhältnißmengen dieses niemals fehlenden Oels das Aroma und folglich die Preisschätzung der verschiedenen Kaffeesorten im höchsten Grade ab. Ein höheres Aroma würde die geringsten Sorten von Ceylon-, Jamaika- und ostindischem Kaffee dem feinsten Mokka an Werth beinahe oder völlig gleichstellen; und wenn jenes Oel zu dem Zweck der Uebertragung seiner Gewürzhaftigkeit gekauft werden könnte, so würde das Loth davon mehr als 500 Thlr. werth sein. Woher es kommt, durch welche langsame, chemische, im Innern der Bohne vorgehende Veränderung es geschieht, daß ein Kaffee von ganz geringer Beschaffenheit durch längere Aufbewahrung dermaßen nachreift, daß er nach dem Rösten eine Güte gleich dem feinsten Mokka erhält, — das ist uns noch unbekannt. Das Oel bildet sich erst während des Röstens mittelst der Einwirkung der Hitze aus einem bestimmten, in der gewöhnlichen Bohne wahrscheinlich nur in höchst geringer Menge vorhandenen Stoff. Es ist möglich, daß sich dieser Stoff bei verlängerter Aufbewahrung in den geringeren Kaffeesorten von selbst erzeugt, so daß sich, nach solcher Lagerung geröstet, in den Bohnen eine beträchtlichere Menge jenes werthvollen aromatischen Oels bildet.

Die Wirkung des flüchtigen Kaffeeöls auf den menschlichen Körperbau ist schon mehrfach der Gegenstand sorgfältiger unmittelbarer Versuche gewesen. Wird gerösteter

Kaffee mit Wasser destillirt, so geht dies Oel mit über, und trinkt man nun das destillirte Wasser mit sammt dem Oel, so lassen sich die Wirkungen des letzteren leicht feststellen. Auf diesem Weg hat Lehmann gefunden, daß es den Gewebeverlust des Körpers in völlig gleichem Maße vermindert, wie das Caffeïn selbst. Gleichzeitig bewirkt es eine angenehme Aufregung und eine gelinde Ausdünstung, beschwichtigt das Gefühl des Hungers, und regt die Eingeweide zur Thätigkeit an. In seinem aufregenden Einfluß auf das Gehirn unterstützt es die Einbildungskraft weniger, als die Verstandesschärfe.

Alle diese Wirkungen treten ein, wenn keine größere, als in ungefähr 4 Loth Kaffee enthaltene Menge jenes Oels täglich in den Körper gebracht wird; sobald diese Gabe aber etwa verdoppelt wird, so treten heftiger Schweiß, Schlaflosigkeit und gefährlicher Blutzudrang ein.

Demnach scheint das flüchtige, brenzliche (empyreumatische) Oel des gerösteten Kaffees, wenn es auch in demselben nur in höchst geringer Menge vorhanden ist, doch einen überaus kräftigen Einfluß auf den ganzen thierischen Körperbau auszuüben, indem es sowohl die Thätigkeit der Gefäß- und Nervensysteme erregt, als auch den Verlust an Gewebestoff in eben so bedeutendem Maßstab verringert, wie das in dem Kaffeeaufguß stets enthaltene Caffeïn selber. Diese besondere Wirksamkeit des flüchtigen Kaffeeöls rechtfertigt den schon vorerwähnten Schluß, daß das ähnliche im Thee durch die Röstung erzeugte Oel auch eine ähnliche Rolle in der Wirkung des Theeaufgusses als Getränk spielen müsse.

2. Die Gerbesäure. — Die rohen Kaffeebohnen enthalten ungefähr 5 Procent einer eigenthümlichen Gerbesäure (Kaffeegerbesäure oder Chlorogensäure), welche eine Eisenauflösung nicht schwarz färbt, wie der Theeaufguß, sondern grün, und eben so wenig Auflösungen von Leimsubstanz oder Gelatine niederschlägt. Während des Röstens erleidet diese Säure verschiedene Veränderungen, behält aber immer noch einen Theil ihrer zusammenziehenden Eigenschaft und trägt in gewissem Grad ebenfalls zu den Wirkungen bei, die der Kaffeeaufguß auf den Körperbau hervorbringt.

Bemerkt zu werden verdient, daß die im Kaffee enthaltene Menge von diesem Stoff bedeutend geringer ist, als diejenige im Thee. Daher reicht sie auch nicht hin, die Thätigkeit der Eingeweide zu verlangsamen, wie es durch den Thee geschieht, während der Kaffee hauptsächlich durch seinen Gehalt an jenem brenzlichen, flüchtigen Oel gerade das Gegentheil bewirkt. Uebrigens mag auch die in dem letzteren enthaltene beträchtliche Menge Fett das ihrige zu jenem Ergebniß beitragen.

3. Theïn, oder wie es in diesem Falle genannt wird, Caffeïn, ist in jedem Kaffee, freilich in den verschiedenen Sorten in verschiedenem Verhältniß vorhanden. In dem bei uns gewöhnlichen Kaffee wechselt sein Gehalt von $^3/_4$ Pfund bis **1** Pfund auf je **100** —, doch sollen in besonderen Kaffeesorten auch schon drei bis vier Pfund auf je **100** gefunden worden sein. Zerreibt man gewöhnlichen gerösteten Kaffee in einem Mörser mit dem fünften Theil seines Gewichts gelöschten Kalk und kocht man das Gemisch darauf

in Alkohol, so läßt sich daraus leicht $1/2$ Procent Theïn oder Caffeïn gewinnen. Bei gleichem Gewicht giebt demnach der Thee zweimal so viel Theïn, als der geröstete Kaffee, an das Wasser, womit der Aufguß bewirkt worden, ab. Da wir aber gewöhnlich zur Bereitung unseres Getränks eine größere Gewichtsmenge von Kaffee, wie von Thee nehmen, so wird eine Tasse Kaffee von mittlerer Stärke wahrscheinlich eben so viel Theïn enthalten, als eine Tasse gewöhnlichen Thees. Eine Tasse starken türkischen Kaffees enthält zweimal so viel Caffeïn, wie dasselbe Maß des in Mitteldeutschland üblichen Kaffees, wobei aber Sachsen noch nicht einmal in Betracht kommt.

Der Einfluß jenes Bestandtheils auf die Wirkung der verschiedenen Getränke, deren wir uns bedienen, ist schon oben bei der Besprechung der Verhältnisse des Thees auseinandergesetzt worden.

Aber die Kaffeebohne enthält auch noch 14 Procent des nahrhaften Klebers, welcher, wie es bei dem Thee der Fall ist, durch das kochende Wasser nur sehr spärlich aufgelöst und mit dem unlöslichen Rückstand des Kaffees weggegossen wird. Unter manchen Völkern des Morgenlandes herrscht die Sitte, den Kaffeesatz mit dem Aufguß zugleich zu trinken; in diesem Fall wird allerdings der gesammte Nahrungsstoff, welchen der geröstete Kaffee enthält, nutzbar verwendet.

Die Zusammensetzung des gerösteten Kaffees, verglichen mit der durchschnittlichen Zusammensetzung des Theeblatts, wie dasselbe nach Europa kommt, ist ungefähr die folgende:

	Thee (nach Mulder.)	Kaffee (nach Payen.)
Wasser	5	12
Gummi und Zucker . . .	21	15 1/2
Kleber	25	13
Theïn	1/2	3/4
Fett und flüchtiges Oel . .	4	13
Gerbesäure	15	5
Holzfaser	24	34
Asche	5 1/2	6 3/4
	100	100

Beiläufig möge bemerkt sein, daß die Verhältnißmenge des Theïns sowohl im Thee, wie im Kaffee etwas veränderlich ist.

Kaffee nimmt durch das Rösten an Umfang zu, verliert jedoch an Gewicht und erhält eine mehr oder minder dunkelbraune Farbe, welche aber je nach dem Grade der Röstung sehr verschiedenartig ausfällt. Darnach wird Kaffee

Geröstet	an Gewicht verlieren	und an Masse zunehmen
Braunroth . . .	15 Procent	30 Procent
Kastanienbraun. .	20 =	50 =
Schwarzbraun . .	25 =	50 =

Sein Aroma fällt um so angenehmer aus, wenn die Hitze nicht größer ist, als gerade hinreicht, um der Bohne eine hellbraune Farbe zu verleihen. Wird das Rösten zu lange fortgesetzt oder zu stark vorgenommen, so mischt sich mit dem geschätzten Aroma ein unangenehmer Geruch und verdirbt den Werth des Products. Leider verstehen noch

die wenigsten Menschen das Kafferösten, und gar manche Hausfrau brennt mit Fleiß ihre Bohnen recht schwarz, in der Meinung, je schwärzer der Kaffee, desto besser das Getränk. Allein solche völlig schwarz gebrannte Bohnen sind fast weiter nichts, als reine Kohle, und alle werthvollen Bestandtheile sind durch die übermäßige Röstung daraus vertrieben.

Die Menge des Kaffeebohnenstoffs, welche vom Wasser ausgezogen wird, ist ziemlich dieselbe vor, wie nach dem Rösten. Ebenso ist sie auch in vielen Sorten, mögen dieselben stark oder schwach geröstet sein, wiederum die nämliche. In anderen verschiedenen Sorten dagegen weicht sie auch bedeutend von einander ab. So untersuchten drei verschiedene Chemiker den Wasserauszug aus mehreren Proben von geröstetem Kaffee und fanden darin die folgenden Verhältnisse:

	Payen.	Cadet.	Lehmann.
Braunroth geröstet .	37,0	12½	21½
Kastanienbraun „ . .	37,1	18½	—
Schwarzbraun „ . .	37,2	23½	—

Es geht daraus hervor, daß manche Kaffeeaufgüsse, auch bei demselben Grad der Röstung, doch dreimal so viel feste Bestandtheile des Kaffees enthalten, als andere. Ueber die vergleichende Wirkung solcher unterschiedlicher Aufgüsse auf die Körperbeschaffenheit des Trinkers besitzen wir noch keine Untersuchungen. In Paris wurde ausgerechnet, daß kochendes Wasser im Durchschnitt 25 Procent von braunroth, und 19 Procent von kastanienbraun gebranntem Kaffee aufzulösen vermöge. Uebrigens ist hierbei wohl zu

bemerken, daß verschiedene Wasser schon von Natur einen stärkeren und wohlschmeckenderen Kaffee geben, wie andere, und es ist nachgewiesen worden, wie z. B. in den Wassern der Stadt Prag, daß das Vorhandensein von alkalischen Stoffen darin den vorzüglichsten Kaffeeaufguß giebt. Um daher einen gleichmäßiger starken, wohlduftenden und gut schmeckenden Kaffee zu erhalten, ist der Zusatz von etwas Soda zu dem Wasser, welches aufgegossen werden soll, anzuempfehlen. Zu einem Pfund Kaffee genügen ungefähr 40 Gran völlig trockene oder zweimal so viel krystallisirte Soda (kohlensaures Natron). Die Bereitung des Kaffees mit Mineralwasser, welche in Holland üblich ist, läuft mit der angegebenen Beimischung auf Eins hinaus.

Die durch das Rösten hervorgebrachten chemischen Veränderungen bestehen in der Erzeugung des wirksamen brenzlichen Oels und eines braunen Bitterstoffs, dessen chemische Eigenschaften sowohl, wie seine Wirkung auf den Körper noch nicht gehörig untersucht sind. Beide werden aus dem löslichen Theil der rohen oder frischen Bohnen erzeugt, aber wie und auf welche Weise, das hat die Chemie noch nicht entdeckt.

Zum Beschluß möge angeführt sein, daß der Kaffee bedeutende heilkräftige Wirkungen haben soll. Bekannt ist, daß er die Wirkung übermäßigen Genusses geistiger Getränke bedeutend zu lindern vermag, sowie daß er ein Gegengift des Opiums bildet. Außerdem will man aber dem größeren Kaffeegenuß, z. B. in Frankreich, die Verminderung der Gries- und Steinbeschwerden zuschreiben. In den französischen Colonien, wo der Kaffee am meisten und

stärksten getrunken wird, ebenso in der Türkei, wo er das nimmer fehlende Lieblingsgetränk ist, sind sowohl Steinkrankheiten, wie die Gicht, kaum dem Namen nach bekannt. So ist in der Geschichte der Heilkunde der Fall bekannt, daß ein Mann, welcher seit 25 Jahren an der Gicht gelitten, dem sich Kalkgries in den Gelenken der Hände und Füße angesetzt hatte und welcher schon über 50 Jahre alt war, durch den alleinigen Gebrauch von Kaffee vollständig von seinen Leiden befreit worden ist. Welche Bestandtheile des Kaffees diese Heilkraft ausüben, oder ob die Wirkung derselben auf jeden Körperbau auch die nämliche ist, dies bleibt noch späteren sorgfältigeren Untersuchungen vorbehalten.

2. Anderer Kaffee. Außer dem ächten arabischen Kaffeebaum werden in verschiedenen Gegenden noch viele andere Arten dieses Gewächses angebaut oder wild gefunden und liefern ziemlich gute, auch in den Handel kommende Bohnen. So wird in Siam und Nepaul die Coffea bengalensis, an der Küste von Mozambique die Coffea mosambicana, an der Küste Zanguebar die Coffea zanguebaria und auf der Insel Mauritius die Coffea mauritiana cultivirt. Die Samen der letzteren schmecken unangenehm bitter und scharf und verursachen sogar manchmal Erbrechen, werden aber nichts desto weniger hier und da dem arabischen Kaffee untergeschoben. Möglicherweise sind die vorhingenannten Arten übrigens, gleich den unterschiedlichen Abarten des Theestrauchs, blos veränderte Gestaltungen einer und derselben ursprünglichen Pflanzenart.

Allein außer den Früchten der verschiedenen ächten Kaffeebäume giebt es noch eine große Zahl von Pflanzen-

stoffen, welche als Ersatzmittel derselben vorgeschlagen worden, oder bald in größerem, bald in geringerem Maßstab in Gebrauch sind. Ein wirksames Ersatzmittel oder Kaffeesurrogat muß gleich dem Kaffee selbst einen gewürzhaft wohlriechenden, einen bitteren und einen zusammenziehenden Stoff enthalten. Diesen Bedingungen genügen mehr oder minder die nachfolgenden Kaffeesurrogate:

a. Die gerösteten Samen der gelben Wasserlilie, Iris pseudacorus, welche in Geschmack und Güte geringerem Kaffee sehr nahe kommen sollen.

b. Die Samen einer Gumelia, in der Türkei Kenguel genannt und daselbst zum Behuf des Kaffeeersatzes vielfach angebaut, sind erst durch die Weltausstellung in London bekannt geworden, und werden gerade so zubereitet und genossen, wie der wirkliche Kaffee.

c. Geröstete Eicheln werden überall, namentlich in Deutschland, zu Kaffeegetränk verwendet, sind als Eichelkaffee Gegenstand des Handels, und werden sogar, wahrscheinlich zur Verfälschung ächten Kaffees, aus Deutschland nach anderen Ländern ausgeführt. Der Eichelkaffee ist eines der besten Surrogate des ächten und bewährt sich namentlich bei Kindern als Mittel gegen Unverdaulichkeit.

d. Die gerösteten Samen der Kicher, der Bohne, des schwedischen Kaffees (Astragalus baeticus); ferner von Roggen, Gerste, Weizen; selbst Nußschalen, Mandeln, Steinfruchtkerne und geröstetes Weizenbrod werden in merkwürdiger Geschmacksverirrung zu einem Getränk verwendet, welches den Namen Kaffee tragen muß. Einer neueren Entdeckung zu Folge, nach welcher der Spargel alle wirksamen

Bestandtheile des Kaffees enthält, sollen dagegen geröstete Spargelsamen einen sehr guten Ersatz des letzteren bilden.

e. Die Samen des gemeinen Brahms, Pfriemenkrauts, Spartium scoparium, und die getrockneten und gerösteten Beeren der Fieberwurzel, Triosteum perfoliatum, einer Caprifolie. In Westindien die Samen verschiedener Arten der zu den Fieberrinden gehörenden Psychotria; in Sudan diejenigen der Nitta und Dura, Inga biglobosa, die auch als Gourunüsse oder Sudankaffee nach Europa kommen. Unter anderen afrikanischen Negerstämmen die Bohnen der Parkia africana; und unter den Tungusen sogar die Samen einer giftigen Bilsenkrautart — sie alle bilden sogenannte Ersatzmittel des Kaffees.

f. Nicht minder die getrockneten und gerösteten Wurzeln gar vieler Pflanzen. Die Möhre und die Runkelrübe stehen in dieser Hinsicht wenigstens in Deutschland allen übrigen voran, und werden in manchen Gegenden, namentlich auf dem Lande, geradezu als die Hauptsache eines Kaffees betrachtet. In Irland verwendet man zu gleichem Zweck die Wurzeln des gemeinen Klebkrauts, Galium aparine; in England diejenigen des Löwenzahns, Leontodon taraxacum, und in der allergrößten Ausdehnung in ganz Deutschland, Frankreich, England und dem Norden die berühmte oder vielmehr berüchtigte Cichorie. Aber in keiner von allen diesen Wurzeln findet sich der charakteristische Stoff des Kaffees, das Caffeïn, und deshalb vermag auch keine einzige zu denselben physiologischen Zwecken zu dienen, wie unser gewöhnlicher ächter Kaffee. Bei der Wahl der meisten der genannten Ersatzmittel findet die sonderbare

Begriffsverwirrung statt, daß man die Farbe für den Stoff, einen jeden dunkelgefärbten Aufguß für Kaffee hält.

Inzwischen hat eine von jenen Wurzeln, die Cichorie, eine ganz außerordentliche Verbreitung erlangt und ihr Verbrauch nimmt von Jahr zu Jahr zu. Im Anfang wurde sie blos von betrügerischen Kaufleuten dem ächten gemahlenen Kaffee zum Behuf der Verfälschung zugesetzt. Aber dies Verfahren dehnte sich nach und nach so weit aus, daß zum Schutz des redlichen Kaufmanns, wie des Publikums endlich auch die Cichorie ungemischt in den Handel gekommen ist und nun auch rein verkauft, nichts desto weniger aber auch immer noch dem ächten Kaffee, den man deshalb nie in gemahlenen Zustand kaufen sollte, zugesetzt wird. Leider gehört daher der Cichorienaufguß ebenfalls zu unsern täglichen Getränken, und muß das Nähere über die Pflanze, welche ihn liefert, hier mitgetheilt werden.



Fig. 34.
Die Cichorie. Cichorium intybus. Maß: 1/2 Zoll = 1 Fuß.

3. Die Cichorie oder Wegwarte, Cichorium intybus, (Fig. 34) ist eine überall wild wachsende Pflanze mit großen, hellblauen Blumen und langen, scharfausgeschnittenen Blättern. Sie hat tiefgehende, weiße, möhrenartige Spindelwurzeln, deren Größe und Stärke durch die Cultur der Pflanze be-

deutend zunimmt. Die Wurzel enthält in reichlichem Maß einen bittern Saft, welcher eben dahin geführt hat, sie als Ersatzmittel des Kaffees zu verwenden. Das Gewächs wird jetzt vielfach im Großen blos seiner Wurzelgewinnung wegen angebaut, und zwar vorzugsweise in Deutschland (Provinz Sachsen, Thüringen, am Rhein) ferner in Belgien, Frankreich und in einigen Gegenden Englands. Die deutsche Cichorie wird allgemein als die beste erachtet und bildet einen bedeutenden Handelsartikel nach England und Amerika, hauptsächlich über Hamburg und Antwerpen. Die Wurzel wird ausgenommen, bevor die Pflanze in Blüthe schießt, gewaschen, zerschnitten, getrocknet und darnach geröstet, bis sie Chocoladefarbe annimmt. Gewöhnlich werden bei der Röstung auf je 100 Pfund davon 2 Pfund Speck zugesetzt, und die Wurzeln verlieren dabei von 25 bis 30 Procent. Werden sie darnach zermahlen und der Luft ausgesetzt, so wird ihr Mehl feucht und schmierig, ihr Gewicht nimmt zu, sie bekommen einen deutlich ausgesprochenen Geruch nach Lakritzen und einen merkbar süßen Vorgeschmack. Dieses Cichorienpulver besitzt nicht im Entferntesten das höchst angenehme Aroma, welches den ächten arabischen Kaffee auszeichnet. Einem Aufguß, selbst von kaltem Wasser, verleiht es eine dunkle Färbung und einen süßlich bittern Geschmack. Vielen Leuten nun erscheint der Zusatz solcher bittren Flüssigkeiten zu ächtem Kaffeeaufguß als eine wirkliche Verbesserung — es geht daraus auf das Anschaulichste hervor, wie durch eine Verfälschung ein ganz verdorbener Geschmack erzeugt wird, welcher hernach die Fortdauer der Fälschung geradezu verlangt, um sein Sondergelüste zu

befriedigen. Jener bittre Stoff ist übrigens keineswegs als ungesund zu erachten. Manche ähnliche Bitterstoffe besitzen stärkende Eigenschaften, und es ist sogar nicht unwahrscheinlich, daß derjenige der Cichorie unter die Zahl derselben gehört.

Aber der allgemeine Gebrauch der Cichorie ist in ganz anderen Ursachen begründet, als in der Entdeckung oder nur in der Annahme einer tonischen Wirkung ihres Bitterstoffs. Ein geringer Zusatz von gerösteter Cichorie giebt dem Wasser eine so dunkle Farbe und einen so bittren Geschmack, wie eine noch so große Menge Kaffee, und deshalb ward sie anfänglich in den Kaffeehäusern nur ganz desselben Zwecks wegen verwendet, um dessenwillen der betrügerische Brauer seinem Bier Aloe und Kockelskörner zusetzt. Sie verleiht dem Getränk nämlich Farbe und Geschmack und spart dadurch zu gleicher Zeit an der Ausgabe für den viel theureren Kaffee. Wie in den Kaffeehäusern, so ist es auch in den Haushaltungen gegangen. Allmälig hat sich der allgemeine Geschmack an die betrügerische Mischung gewöhnt; sie wurde sogar nach und nach vielen Gaumen besonders angenehm und endlich eine geliebte Nothwendigkeit für alle Freunde eines recht schwarzen bittren Kaffees. Dadurch ist aber auch zugleich eine Verderbniß in dem Getränk, welches wir jetzt aus ächtem Kaffee darstellen, eingetreten, indem nämlich die Folge davon war, daß dieser viel stärker und dunkler geröstet wurde, und dadurch sowohl von seiner Nahrhaftigkeit, wie von seinem Aroma das Meiste einbüßte. Inwiefern die Umstände nach und nach dem Cichorienaufguß in verschiedenen Ländern den Charak-

ter eines Nationalgetränkes verliehen haben, mag daraus hervorgehen, daß in vielen Theilen Deutschlands der sogenannte deutsche Kaffee, welcher blos aus Cichorie besteht, das täglich vielfach wiederholte Hauptgetränk des Landvolks ist; daß in Frankreich jährlich mehr als 12 Millionen Pfund von der gerösteten Wurzel verzehrt werden; daß Belgien mit seiner geringen Bevölkerung von 4½ Millionen Einwohnern davon 20 Millionen Pfund verbraucht; und daß in England schon im Jahre 1845 mehr als 2000 Tonnen oder 4½ Millionen Pfund Cichorie aus Deutschland und Frankreich eingeführt worden sind, eine Masse, die sich seither mehr als verdreifacht hat.

Die wirksamen Bestandtheile der gerösteten Cichorie sind:

1. das brenzliche flüssige Oel. Es wird während der Röstung erzeugt, und obgleich es keineswegs so wohlriechend wie diejenigen des Thees und Kaffees ist, so mag es doch etwas von deren gelind aufregendem, nervenstillendem und hungerbesänftigendem Einfluß besitzen; und

2. der Bitterstoff. Bei unvermischtem Genuß ist dieser letztere für viele Leute, welche nicht daran gewöhnt sind, nicht blos unangenehm, sondern im höchsten Grade schädlich. Uebrigens ist es, wie erwähnt, schon möglich, daß er gleich anderen Bitterstoffen tonische oder kräftigende Eigenschaften besitzt. In geringer Menge genommen, sind diese Bestandtheile der Cichorie der Gesundheit wahrscheinlich nicht schädlich; aber bei längerem und häufigerem Gebrauch verursachen dieselben Herzklopfen, Sodbrennen, Magenkrampf, Appetitverlust, Säure im Mund, Verstopfung mit intermittirendem Durchfall, Gliederschwäche, Zittern,

Schlaflosigkeit, Umnebelung der Sinne u. s. w. Daher kann im schlimmsten Fall die Cichorie als Zusatz zum Kaffee blos dann entschuldigt werden, wenn der Preis des letzteren ein unübersteigliches Hinderniß seines Alleinverbrauchs ist.

Der einfachste Weg, die Vermischung der Cichorie mit Kaffee zu entdecken, ist der, daß man das Pulver in kaltes Wasser schüttet. Cichorien geben mit kaltem Wasser einen gefärbten Aufguß, was Kaffee nicht thut, und je nach der Tiefe der Farbe kann das Verhältniß des Cichorienzusatzes leicht geschätzt werden. Das Vorhandensein von Kaffee in Cichorienpulver läßt sich nachweisen, wenn man die Mischung mit ungelöschtem Kalk kocht, sie filtrirt, bis zur Trockniß abdampft, Schwefelsäure und Braunstein zusetzt und gelind erwärmt; scheiden sich dann goldgelbe Kristalle eines Stoffes, welcher Kino genannt wird, aus, so ist dadurch die Gegenwart von Kaffee bewiesen.

Ebenso läßt sich ein Aufguß oder eine Abkochung von irgend solcher verdächtiger Mischung leicht mittelst der Eisenoxydsalze prüfen. Der Cichorienaufguß ist braungelb und wird durch Zusatz eines solchen Eisensalzes blos etwas dunkler, ohne einen Niederschlag zu liefern. Der Kaffeeaufguß dagegen ist von völlig brauner Farbe, färbt sich durch Zusatz der Eisenlösung grün, und liefert einen braun grünen Niederschlag.

Ein anderer Grund, weshalb die Cichorie von allen denen aufgegeben werden sollte, welche die Ausgabe für ächten Kaffee noch bestreiten können, besteht in der Thatsache, daß reine Cichorie im Handel eben so selten ist, wie unverfälschter

gemahlener Kaffee. Gewöhnlich enthält die aus Preußen ins Ausland verführte Cichorie bis zur Hälfte ihres Gewichts Runkelrüben; am Rhein wird statt der letzteren die Möhre in großer Menge verwendet. Ebenso muß gar nicht selten der rothe venetianische Bolus dazu dienen, der Cichorie eine getreue Kaffeefarbe zu geben, und merkwürdig ist dabei die Beobachtung, wie sich von Handel zu Handel die Praktik der Verfälschung von selbst ausdehnt. Der Specereihändler verfälscht seinen Kaffee mit Cichorie, um mehr daran zu verdienen — der Cichorienfabrikant verfälscht seine Cichorie mit venetianischem Bolus, um das Auge des Specereihändlers zu täuschen; und endlich vermischt der Bolusgräber seine rothe Siegelerde mit Ziegelmehl, weil dieses viel billiger ist und mannichfaltigere Schattirungen der Farbe möglich macht, je nachdem dieselben der Vorliebe der Cichorienhändler besonders entsprechen.

Neuntes Kapitel.

Die Getränke, die wir durch Aufguß bereiten.

Die Chocolade.

Alter des Cacaogenusses in Mexiko. — Durch die Spanier wird er nach Europa verpflanzt. — Der Baum und seine Frucht. — Verschiedene Sorten im Handel. — Einfuhrmenge. — Zubereitung der Bohnen. — Coco. — Cacaospitzen. — Chocolade. — Bestandtheile des Cacaos. — Das flüchtige Oel. — Der eigenthümliche Bitterstoff, Theobromin. — Die bedeutende Fettmenge, welche den Cacao charakterisirt. — Stärke und Kleber. — Seine allgemeine Zusammensetzung im Vergleich mit derjenigen der Milch. — Er liefert ein höchst nahrhaftes Getränk. — Die Brasilianische Guarana. — Ersatzmittel des Cacaos. — Verfälschungen. — Ueberblick der chemischen Eigenschaften unserer Aufgußgetränke. — Ihr physiologischer Einfluß. — Gewürzzusätze. — Verbrauchsmenge. — Wachsthum derselben mit der zunehmenden Civilisation. — Ihre Nothwendigkeit für Arme und Gefangene. — Schlußbemerkung.

Die Chocoladesorten oder die Cacaos sind, wie schon erwähnt, mehr Suppen oder Breie, als einfache Aufgüsse. Sie werden aus gewissen öligen Samen bereitet, die zuerst zwischen heißen Walzen zu einem Teig zerrieben, und dann mit kochendem Wasser für den unmittelbaren Gebrauch angebrüht werden.

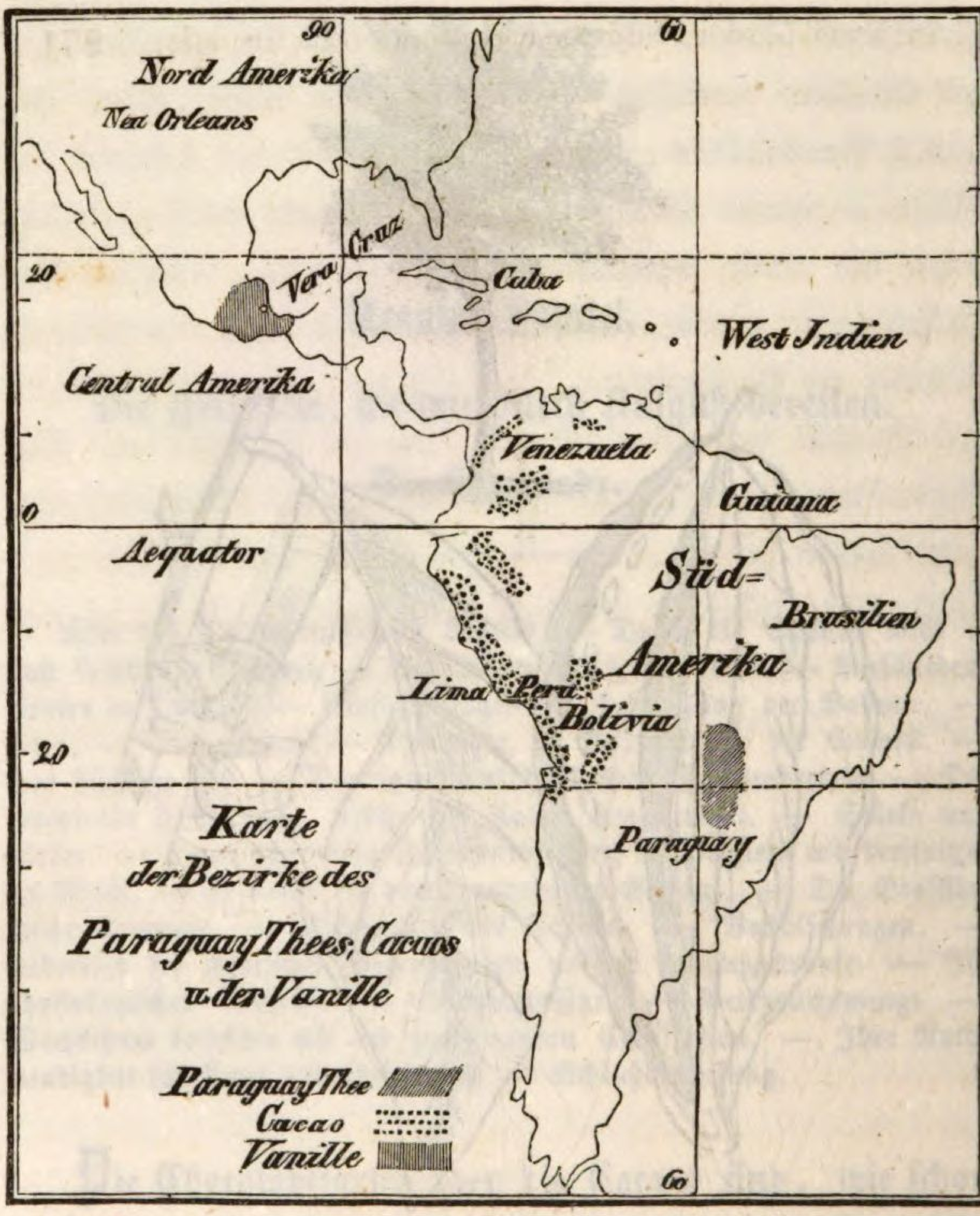
1. Der mexikanische Cacao ist der Samen des Cacaobaums, Theobroma cacao (Fig. 35), eines nicht großen, aber prächtigen Baums mit glänzenden, dunkel-



Fig. 35.

Der Cacaobaum. Theobroma cacao. Maß: 1 Zoll = 10 Fuß. Blatt und Blüthe. Frucht. Maß: 1 Zoll = 2 Zoll.

grünen Blättern, der in Mittelamerika und Westindien einheimisch ist. In Mexiko und an der Küste von Caracas wächst er wild und in Demerara bildet er weitgedehnte Waldungen. Auch auf den Inseln Mauritius und Bourbon wird er angepflanzt.



Als die Spanier sich zuerst in Meriko festsetzten, fanden sie schon das aus diesem Samen bereitete Getränk im allgemeinen Gebrauch. Die Merikaner nannten es Chocollatl und behaupteten, es sei schon seit undenklichen Zeiten bei ihnen einheimisch. Es gelangte sodann im Jahre 1520 durch die Spanier nach Europa, und hat sich daselbst seither in allen civilisirten Ländern als Getränk in größerer oder geringerer Ausdehnung eingeführt. Der große Natur=

forscher Linné liebte es so sehr, daß er der Pflanze, von welcher es herrührt, den Namen Theobroma, d. i. Göttternahrung, gab.

Die Frucht des Baums, welche, wie in der Figur ersichtlich, unmittelbar aus dem Stamm oder den Hauptästen hervorwächst, gleicht in Größe und Form ganz einer kleinen länglichen Melone oder einer starken Gurke. Sie enthält sechs bis dreißig Stück Samen oder Bohnen, welche reihenweise in einem schwammigen Mark, ähnlich demjenigen der Wassermelone, eingebettet liegen. Sobald sie reif ist, wird die Frucht gepflückt und geöffnet; die Samen werden von der Marksubstanz gereinigt und an der Sonne getrocknet. In Westindien sind sie danach schon völlig für den Verkauf zugerichtet; aber in Caracas werden sie jeden Abend entweder in Haufen zusammengesetzt und zugedeckt, oder auch manchmal in die Erde eingegraben, bis sie eine gelinde Gährung überstanden haben, worauf sie dann endlich getrocknet und in den Handel gebracht werden. Durch diese letztere Behandlung verlieren sie einen Theil ihrer natürlichen Bitterkeit und Schärfe, welche bei den Festlandbohnen mehr vorhanden ist, wie bei denjenigen von den Inseln. Uebrigens ist der Cacao von Centralamerika von besonderer Beschaffenheit, oder wird wenigstens auf den europäischen Märkten höher geschätzt, als der westindische. Gerade daß er einen bedeutenderen Grad von Bitterkeit besitzt, mag ein Grund zu dem ihm ertheilten Vorzug sein.

Die vorzüglichsten Cacaosorten gehen alle nach Mexiko, Spanien, Frankreich und Italien; Länder, in welchen

das Chocoladegetränk beliebter und verbreiteter ist, wie in nördlichen Klimaten, wo es bis jetzt noch nirgends zu allgemeinerer Verbreitung, namentlich unter dem Volk, gelangen konnte. Während Humboldt im Jahre 1818 den europäischen Verbrauch an Cacao auf 23 Millionen Pfund schätzte, werden gegenwärtig allein in den deutschen Zollverein über 13 Millionen Pfund, nach Frankreich 8 bis 10 Millionen, nach Großbritannien 4 bis 5 Millionen Pfund Cacao eingeführt und hierzu kommt noch der nicht ermittelte Verbrauch von Spanien und Italien, der beiden Länder, in welchen die Chocolade Nationalgetränk ist.

Die im Handel befindliche Cacaobohne ist spröde, brüchig, durch und durch von dunkelbrauner Farbe, ißt sich wie eine recht ölige Nuß und hat einen leicht zusammenziehenden bitteren Geschmack, welcher in den südamerikanischen und überhaupt Festlandsorten am deutlichsten ausgesprochen ist. Bei der Zubereitung zum Gebrauch werden die Bohnen, gerade so wie Kaffee, langsam in einer eisernen Trommel geröstet, bis ihr Aroma sich vollständig entwickelt zu haben scheint, worauf man sie abkühlen läßt. Die Bohne ist dadurch noch spröder, etwas heller in der Farbe geworden und ihre natürliche Bitterkeit und zusammenziehende Eigenschaft ist nun minder wahrnehmbar, als zuvor. Für den Verkauf wird sie dann je nach einem oder dem andern von drei verschiedenen Hauptverfahren weiter zubereitet.

1. Die ganze Bohne wird nach der Röstung in einem heißen Mörser zu einem Teig zerstoßen oder zwischen erhitzten Walzen zu gleichem Zweck zermahlen. Derselbe wird

mit Stärke, Zucker und andern ähnlichen Bestandtheilen in verschiedenartigen Verhältnissen vermischt und bildet dann den körnigen, blätterigen, festen und löslichen Coco (Cocoa), wie er in allen Seestädten häufig, seltener aber in den Binnenländern gefunden wird. Sehr oft ist derselbe sandig von der Untermengung erdiger und anderer Stoffe, die den nicht entfernten Schalen der Bohnen ankleben.

2. Die Bohnen werden zuerst geschält, verlieren dadurch ohngefähr 11 Procent von ihrem Gewicht und werden dann einfach in kleine Stücke zerknirscht. Diese bilden die sogenannten Cacaospitzen, und sind die reinste Form, in welcher der bloße Cacao gewöhnlich im Kleinhandel erscheint.

3. Endlich wird die geschälte Bohne zwischen heißen Walzen auf einmal in einen Teig zermahlen, mit Zucker vermischt, mit Vanille, manchmal auch mit Zimmt und Nelken gewürzt. Dieser Cacaobrei wird alsdann in blecherne Formen gegossen und bildet nach der Erkaltung unsere wohlbekannte Chocolade.

Die weitere Verwendung ist ebenfalls eine dreifach verschiedene; zuerst wird die in süße Tafeln, Bonbons oder allerhand Figuren, nach der Einbildungskraft des Fabrikanten, geformte Chocolade in festem Zustand gegessen, wie sie ist, und bildet auf diese Weise ein höchst nahrhaftes Lebensmittel, das in geringster Menge eine außerordentliche Erhaltungs- und Stärkungsfähigkeit besitzt.

Zweitens wird die Chocolade oder der Coco zu Pulver zerrieben oder zerstoßen und mit kochendem Wasser oder sie-

dender Milch angebrüht und bildet damit ein etwas dickes, aber für den Gaumen sehr angenehmes Getränk, welches das Gemüth erfrischt und zugleich nahrhaft ist.

Drittens endlich werden die Cacaospitzen in Wasser gekocht, womit sie eine dunkelbraune Flüssigkeit bilden, die gerade wie beim Kaffee von dem unlöslichen Theil der Bohnen abgegossen wird. Mit Zucker und Milch bildet dieselbe ein höchst vortreffliches Getränk, welches für Personen von schwächerer Verdauung weit geeigneter ist, als dasjenige aus der ganzen Bohne. Eine andere Art Cacaogetränk endlich, welches man Cacaothee nennen könnte, erhält man durch Abkochen der bloßen Schalen der Bohnen in Wasser, womit sie einen braunen Aufguß bilden. Bei den gewöhnlichen Cocosorten werden diese Schalen gemeinhin gleich mit vermahlen, bei der Bereitung feinerer Chocoladensorten aber immer vorher entfernt. In den großen Chocoladefabriken sammeln sich dieselben daher in großen Massen an und bilden dann, namentlich von Triest und von italienischen Häfen kommend, einen neuen Handelsartikel, welcher vorzugsweise nach England eingeführt wird, und hier den bezeichnenden Namen „Miserabel" erhalten hat. In letztgenanntem Land werden dieselben entweder zermahlen und mit den geringeren Cacaosorten vermischt, oder aber wieder nach Irland ausgeführt, wo sie den ärmsten Klassen der Bevölkerung noch ein wohlfeiles, gesundes und ganz angenehmes Getränk liefern müssen.

Außer den erfrischenden und erhaltenden Eigenschaften, welche er mit Thee und Kaffee gemein hat, besitzt der Cacao noch in seiner gewöhnlicheren Gestaltung eine ganz beson-

dere Nahrhaftigkeit. Seine wirksamen oder nützlichen Bestandtheile sind die folgenden:

Erstlich, das flüchtige Oel, welchem er sein Aroma verdankt und das erst durch die Röstung hervorgebracht wird. Die Verhältnißmenge dieses Oels in den gerösteten Bohnen ist noch nicht bestimmt, aber unzweifelhaft nur höchst gering. Seine Wirkung auf den Körperbau ist wahrscheinlich derjenigen der durch gleichen Vorgang in Thee und Kaffee erzeugten wohlriechenden Oele ziemlich ähnlich.

Zweitens, ein eigenthümlicher Stoff, welcher zwar dem Theïn in Thee und Kaffee nahe kommt, aber keineswegs gleichartig mit demselben ist. Aehnlich, wie das Theïn, ist es eine weiße krystallische Substanz mit leichtbittrem Geschmack und einem bedeutenden Procentgehalt an Stickstoff. Die Chemiker haben diesem Stoff den Namen Theobromin, von dem Geschlechtsnamen des Cacaobaums, gegeben, und seine Zusammensetzung ist im Vergleich mit derjenigen des Theïns folgende:

	Theïn.	Theobromin.
Kohlenstoff.	49,80	46,43
Wasserstoff.	5,08	4,20
Stickstoff	28,83	35,85
Sauerstoff.	16,29	13,52
	100	100

Es ist demnach reicher an Stickstoff, als selbst das Theïn; und da fast alle stickstoffreichen Pflanzenstoffe, deren Einfluß auf den Körperbau bisher untersucht worden ist, sich als von bedeutender Wirksamkeit erwiesen haben, so läßt sich dasselbe auch von dem Theobromin annehmen.

Ferner berechtigt die Aehnlichkeit seiner chemischen Eigenschaften mit derjenigen des Theïns wohl zu der Annahme, daß es einen eben so erheiternden und beruhigenden, hungerstillenden und Körperverlust verringernden Einfluß wie der letztere Stoff ausübe. Die nach dem Genuß von Cacao eintretenden wohlthätigen Umstände, welche die Erfahrung bestätigt hat, lassen sich also füglich, wenigstens zum Theil, seinem Gehalt an Theobromin zuschreiben. Die Verhältnißmenge dieses Stoffs in der Cacaobohne kann man auf 2 Procent schätzen — ganz dieselbe, in welcher das Theïn in dem Theeblatt enthalten ist. Nicht minder aber findet es sich auch in nicht unbeträchtlicher Menge in den Schalen der Bohnen. Eine Abkochung derselben in Wasser kann daher weder frei von nützlichen Bestandtheilen, noch ganz ohne gute Wirkung sein.

Drittens. Der vorwaltende Theil im Cacao und derjenige, wodurch er sich am bemerklichsten von Thee und Kaffee unterscheidet, ist sein Fettstoff, welcher unter dem Namen Cacaobutter bekannt ist. Sein Gehalt daran beläuft sich öfters auf mehr als das halbe Gewicht der geschälten Bohne. In irgend einer seiner gewöhnlichen Gestalten verbraucht, ist daher Cacao ein außerordentlich reiches und fettes Nahrungsmittel, welches aus diesem Grunde nicht selten empfindlichen Mägen widersteht. Eben um dieses Uebermaß an Fettigkeit theilweise zu vermindern, setzt man bei der Fabrikation von Cacao und Chocolade so viel Zucker, Stärkemehl und starke Gewürze dem Mehl der gerösteten Bohnen zu.

Viertens. Der Cacao enthält aber auch noch eine

beträchtliche Menge an Stärke und Kleber — Stoffe, welche, wie wir schon anderweitig gesehen haben, als Grundbestandtheile unserer werthvollsten Lebensmittel gelten.

Die durchschnittliche Zusammensetzung der ganzen, von der Schale befreiten Bohne ist nahezu die folgende:

Wasser	5
Stärke, Gummi u. s. w.	22
Kleber	20
Fett (Cacaobutter)	51
Theobromin.	2
	100

Diese Zusammensetzung erinnert uns an die reichsten und nahrhaftesten Formen der Pflanzennahrung, und namentlich an die Oelsamen und Oelfrüchte, mit welchen Rindvieh und Schweine gemästet werden; außerdem aber hat sie unter allen den verschiedenen Arten der menschlichen Nahrung die größte Aehnlichkeit mit der Milch, denn getrocknete Milch (Milch bis zur Trockniß eingedampft) und völlig trockne Cacaobohnen bestehen aus folgenden Stoffen:

	Milch.	Cacaobohne.
Caseïn oder Kleber.	35	21
Fett	24	51
Zucker oder Stärke u. s. w. . . .	37	22
Asche oder Mineralstoffe	4	4
Theobromin	—	2
	100	100

Die Cacaobohnen sind daher reich an allen den wichtigen Nahrungsbestandtheilen, welche sich in den werthvollsten

Gestaltungen unsrer gewöhnlichen Lebensmittel neben einander finden. Von der Milch unterscheiden sie sich blos durch ihren größeren Fettgehalt, weshalb sie denn auch in unvermischtem Zustand niemals in so ausgedehntem Maße verwendet werden können, wie die uns angemessenere Milch. Wird der Cacao übrigens mit Wasser vermischt, wie er ja gewöhnlich getrunken wird, so steht er der Milch weit näher, als alle Aufgüsse von geringerem unmittelbaren Nahrungswerth, wie Thee und Kaffee. Von anderer Seite aber hat er vor Milch, vor Fleischbrühe und ähnlichen Getränken den großen Vorzug, daß er den Stoff Theobromin und das flüchtige brenzliche Oel enthält. Dergestalt vereinigt er in sich die erheiternden Wirkungen des Thees mit den kräftigenden, körpererhaltenden Eigenschaften der Milch.

Wie aus der obenstehenden Tabelle hervorgeht, ist der Cacao reicher an Fett, die Milch an Caseïn. Daher kommt denn auch wahrscheinlich der Gebrauch der Milchchocolade, in welcher die vorhandenen Bestandtheile des einen Nahrungsmittels die fehlenden des anderen ausgleichen und dadurch eine glückliche Vereinigung erzielen. Ebenso rechtfertigt der bedeutende Oelgehalt des Cacaos die Vermischung desselben mit Zucker, Mehl oder Stärke bei der Zubereitung des Cacaoteigs oder der Chocolade, wodurch er für die meisten Mägen geeigneter wird. Diese beiderlei Zurichtungen sind in der That völlig geeignete chemische Verbesserungen, welche ohne die geringste chemische Kenntniß, bloß als Ergebniß langer und ausgedehnter Erfahrung, ins Leben getreten sind. Endlich beweist auch die allgemeine Zusammensetzung der Cacaobohnen, daß in Chocoladetafeln und daraus be-

reiteten Näschereien ein bedeutender Nahrungswerth enthalten ist, wie es die Erfahrung gleichfalls schon festgestellt hat, daß also dergleichen Speise die Mittel zur kräftigen Erhaltung des Körpers und der Nerventhätigkeit in verhältnißmäßig kleinen Massen vollständig enthält.

II. Brasilianischer Cacao oder Guarana. — In Brasilien werden die Samen eines anderen Baumes, der Paullinia sorbilis, einer Sapindacee, gesammelt, zubereitet und gebraucht, gerade so wie diejenigen des Cacaobaums. Gewöhnlich werden sie von Reisenden als eine Kaffeeart beschrieben — dies ist aber unrichtig, denn die Samen werden wie die Cacaobohne zermahlen und in Kuchen geformt, welche unter dem Namen Guaranabrod bekannt sind. Zum Gebrauch werden derlei Kuchen, gerade so wie unsere Chocoladetafeln, zerkleinert, mit Wasser vermischt, die Mischung versüßt und getrunken. Es ist noch nicht ausgemacht, in welcher Ausdehnung dieser Artikel in Brasilien bereitet und verbraucht wird; jedenfalls ist es aber eine Thatsache von höchstem Interesse, welche ihn auch unter den Getränken, von welchen wir uns gegenwärtig unterhalten, auf einen hervorragenden Platz stellt, daß er ebenso wie Thee und Kaffee Theïn enthält und deshalb auf den Körperbau einen ganz ähnlichen Einfluß hervorbringen muß, wie derjenige, welchen unsere beiden Lieblingsgetränke erfahrungsgemäß äußern.

III. Ersatzmittel des Cacao. — So viel bekannt, giebt es nur sehr wenige Stoffe, welche an der Stelle oder als Ersatz des mexikanischen Cacaos zu verwenden wären. Zu diesem Zweck müssen sie einen wohlriechenden Stoff,

hinlänglichen Fettgehalt und außerdem beträchtliche Nahrungskraft enthalten. Bis jetzt sind nur Oelsamen und Nüsse zur Anfertigung von chocoladeähnlichen Getränken benutzt worden. Unter diesen steht die Erdnuß, Arachis hypogaea, eine Hülsenfrucht, deren Samen unter der Erde reifen, oben an; sie wird in Spanien und in Südcarolina geröstet und darauf ganz in derselben Weise wie Chocolade zubereitet und verbraucht. Außerdem werden auch noch die Knollen der Erdkastanie, Cyperus esculentus, in gleicher Weise als Ersatz von Kaffee und Chocolade, hauptsächlich aber der letzteren und vorzugsweise in Spanien verwendet. Andere in größerem Maßstab als Surrogat der Cacaobohnen dienende Pflanzenerzeugnisse sind nicht bekannt. Aber selbst die beiden erwähnten enthalten keineswegs einen stickstoffreichen Bitterstoff von der Natur des Theobromins im ächten Cacao, oder des Theïns in der Guarana. Deshalb werden sie aber auch niemals in Wirklichkeit den mexikanischen Cacao zu ersetzen vermögen.

Die fremden Stoffe, welche betrügerische Chocoladefabrikanten ihren Producten nicht selten zusetzen, sind hauptsächlich die Schalen der Cacaobohnen, Stärke, Zucker, Fett, Wurzelmehl und Ocker.

Der Zusatz von Stärke und Zucker, welchen die meisten Cacao- und Chocoladesorten enthalten, ist zum mindesten keine gefahrbringende Verfälschung. Dasselbe kann aber nicht von demjenigen des Ockers gesagt werden, mit welchem z. B. die Londoner Gesundheits-Commission unter 70 Chocolade-Sorten nicht weniger als 39 verfälscht fand. Es läßt sich die Gegenwart von Ocker leicht erkennen, wenn

man Chocolade oder Coco an der Luft verbrennt; ist die rückständige Asche grau, so ist das Product unverfälscht, ist sie roth, so hat es einen Ockerzusatz. — — —

Bevor wir diesen Gegenstand verlassen, wird es von Interesse sein, wenn wir den gegenwärtigen Stand unserer Kenntniß von der Chemie und Physiologie der Aufgußgetränke noch einmal in einem kurzen Ueberblick zusammenfassen.

Erstlich — was die chemischen Verhältnisse der erwähnten verschiedenartigen Samen und Blätter betrifft, so scheinen dieselben, geröstet und für den Verbrauch zugerichtet, sämmtlich zu enthalten:

a. ein flüchtiges, wohlriechendes, aromatisches Oel, welches in den frischen Blättern oder Samen nicht vorhanden ist, sondern erst während der Röstung erzeugt oder entwickelt wird. Im Thee ist dies Oel am reichlichsten, weniger im Kaffee und in geringster Menge im Cacao vertreten. Im Thee, sowohl im chinesischen, wie im Paraguay und im gerösteten Kaffee scheint der Betrag und die Thätigkeit dieses Oels sich durch die Aufbewahrung zu verlieren. Im rohen Kaffee dagegen entwickelt sich dasselbe bei der Röstung um so bedeutender, je länger die Bohne gelagert hat oder nachgereift ist;

b. einen eigenthümlichen, bitteren, krystallisirbaren Stoff von bedeutendem Stickstoffgehalt und besonderer Wirkung auf den Körperbau. Im Thee, im Kaffee und in der Guarana ist dieser Stoff Theïn, welches 29 Procent Stickstoff enthält; im Cacao ist er Theobromin mit 36 Procent Stickstoffgehalt. Bei gleichem Gewicht enthalten die gewöhnlichen Theesorten durchschnittlich zweimal so viel

Theïn wie die gewöhnlichen Kaffeesorten — zwei Procent in den ersteren auf ein Procent in den letzteren — aber in beiden schwankt der Gehalt daran zwischen ein und fünf Procent, als den äußersten Grenzen. Im Cacao beträgt das Verhältniß an Theobromin ungefähr 2 Procent. Außerdem erzeugt sich aber in gut geröstetem Kaffee und in der Cichorie auch noch ein anderer Bitterstoff während der Röstung, welcher löslich, unkrystallisirbar und nicht stickstoffhaltig ist; Menge und Eigenschaften dieser Substanz sind aber bis jetzt noch nicht festgestellt;

c. eine Art Gerbestoff oder Gerbesäure, von welcher die zusammenziehenden Eigenschaften der aus allen jenen Stoffen bereiteten Aufgüsse herrühren. Thee enthält von diesem Bestandtheil am meisten, dann kommt Kaffee und zuletzt Cacao. Mit eisenhaltigen Lösungen wird chinesischer Theeaufguß schwarz, Maté und Kaffee grün;

d. einen nahrhaften Stoff, welcher dem Kleber des Weizens oder dem Fibrin des Fleisches ähnlich ist. In dem Theeblatt ist dieser Bestandtheil am reichlichsten, weniger im Cacao und am mindesten im Kaffee enthalten. Im Wasser ist derselbe nur in geringer Weise löslich und geht daher für den Verbrauch gewöhnlich verloren, wenn bloß der Aufguß getrunken wird. Der volle Nutzen dieses Bestandtheils wird dem Körper nur dann zu Theil, wenn die Theeblätter gegessen werden, der Kaffeesatz zusammt dem Aufguß getrunken, oder wenn der ganze Stoff zu einem Getränk verarbeitet wird, wie es bei Cacao und Chocolade gewöhnlich der Fall ist;

e. eine bestimmte Menge Fett, welche im Cacao die

Hälfte des Gewichts der ganzen Bohne, im Kaffee bloß ein Achttheil und im Thee nur drei oder vier Procent beträgt. Das Vorhandensein einer so bedeutenden Fettmenge verleiht dem Cacao seinen eigenthümlichen Charakter, macht ihn, hauptsächlich mit Milch zubereitet und für Mägen, die ihn vertragen können, so außerordentlich nahrhaft, aber gleichzeitig auch minder geeignet für Personen mit schwacher Verdauung.

Was die Aufgüsse selbst betrifft, die aus den verschiedenen Sorten von Thee, Maté und Kaffee dargestellt werden, so ist zu bemerken, daß deren Stärke je nach der angewendeten Art und Probe außerordentlich verschieden ist. Aus manchen Thee- und Kaffeesorten zieht das Wasser mehr als ein Dritttheil der ganzen Substanz aus; von andern dagegen löst es kaum ein Sechstheil auf. Die obenerwähnte Verhältnißmenge der verschiedenartigen Bestandtheile, welche unsre Aufgußgetränke enthalten sollen, erscheint daher äußerst veränderlich und ungewiß.

Zweitens, was die Physiologie oder die Einwirkung dieser Getränke auf den lebenden Körper des Menschen betrifft, so stellt sich Folgendes heraus:

a. Im Allgemeinen äußern sie sämmtlich einen beträchtlichen Einfluß auf die Gehirnthätigkeit — schrauben so zu sagen das Nervenleben empor, und doch unterscheiden sie sich wieder wesentlich von Opium oder geistigen Getränken, denn sie dienen gerade als Gegengift der narkotischen Wirkung des einen und beseitigen den durch die andern hervorgebrachten Rausch.

b. Sie beruhigen sämmtlich das Gefäßsystem des

Körpers, beschwichtigen Hunger, verlangsamen den Stoffwechsel und vermindern die Summe des Körperverlustes in einer gegebenen Zeit; und da dieser Verlust im gesunden Körper unaufhörlich durch Einführung von Nahrungsmitteln ersetzt werden muß, so läßt sich die Verringerung desselben einer Verminderung des zur Körpererhaltung nothwendigen Nahrungsbedarfs gleichschätzen — daher ihr großer Werth für arme Leute. Sie sind indirect nahrhaft.

c. Im Einzelnen vermindern sie die Menge der von den Lungen in einer gegebenen Zeit ausgestoßenen Kohlensäure — ebenso diejenige von Harnstoff, Phosphorsäure und Kochsalz im Harn. — Diese sind nämlich die chemischen Formen, in welchen der Verlust bei dem Stoffwechsel sich ausspricht. In Hinsicht auf den Kaffee ist durch Versuche nachgewiesen, daß jene Verlustverminderung mehr der Wirkung des empyreumatischen Oels, als der des Caffeïns zuzuschreiben ist. Das Gleiche mag auch hinsichtlich des Thees der Fall sein.

d. Die gesteigerte Thätigkeit des Herzens, das Zittern, Kopfweh, und die eigenthümliche Berauschung und Betäubung, welche öfters die Folgen stärkeren Kaffeegenusses sind, entstehen dagegen meistentheils nur durch das Caffeïn, andererseits ist die größere Thätigkeit der Eingeweide, der Nieren, der Ausdünstungsorgane und überhaupt die erhöhte Thatkraft des ganzen Körperbaus dem Einfluß des Oels zu verdanken. Die zusammenziehende oder verstopfende Wirkung des chinesischen Thees auf die Eingeweide mag darin ihren Grund haben, daß entweder das brenzliche Oel des Thees nicht in gleicher Weise wirkt, wie dasjenige des Kaffees,

oder weil die bedeutendere Menge an zusammenziehender Gerbesäure, welche der Thee enthält, dem Einfluß des Oels entgegenwirkt. Daß ferner ein wesentlicher Unterschied in der Wirkung der empyreumatischen Oele von Thee und Maté gegenüber demjenigen des Kaffees besteht, geht mit großer Wahrscheinlichkeit aus der merkwürdig berauschenden Eigenschaft hervor, welche frisch gesammelte und eben geröstete chinesische und Paraguay-Theeblätter besitzen.

Die Gesammtwirkung der Aufgußgetränke auf den Körperbau des Menschen ist nur das vereinigte Ergebniß der gleichzeitigen Thätigkeit ihrer gesammten einzelnen Bestandtheile. In der Hinsicht aber, daß sie die beiden charakteristischen Wirkungen äußern, einmal den Vorgang des Stoffwechsels zu verzögern und gleichzeitig die Thätigkeit des Nervenlebens zu erhöhen, vermögen dieselben, mindestens unserer jetzigen Kenntniß nach, weder durch die kräftigsten Suppen oder Fleischbrühen, noch durch irgend andere Aufgüsse oder Abkochungen, welche blos die gewöhnlichen Arten von Nahrungsstoff in mehr oder minder verdünnter und verdaulicher Gestalt bieten, ersetzt zu werden.

In manchen Gegenden herrscht der Gebrauch, den natürlichen Geschmack des gerösteten Kaffees durch Zusatz von Gewürzen zu steigern. So fand Saulcy auf seiner Reise rings um das Todte Meer die Beduinen in dem alten Land der Moabiter einen Kaffee trinken, welcher eigentlich nichts war, als eine reine Abkochung von Gewürznelken. In ganz Amerika wird Vanille zur Würze des Kaffees eben sowohl angewendet, wie in der ganzen übrigen Welt zu derjenigen der Chocolade. In Deutschland setzt man sie, gleichwie

Zimmt oder sogar Rum, den schlechten Theeaufgüssen zu, um denselben doch wenigstens irgend einen Geruch und Geschmack zu verleihen. Durch solche Gewürze wird der natürliche Einfluß von Kaffee und Thee in einer Weise erhöht, wie sie hauptsächlich nur von der Neigung oder Geschmacksrichtung des Verbrauchers abzuhängen scheint.

Ein Ueberblick der Geschichte dieser Getränke erinnert uns an manche interessante allgemeine Thatsachen, an welche sich viele wichtige Betrachtungen anknüpfen lassen.

Zuerst fällt uns die außerordentliche Ausdehnung in die Augen, in welcher die Stoffe zur Herstellung dieser Getränke angebaut und verbraucht werden, und sodann der überaus wichtige Rang, welchen sie unter den sogenannten künstlichen Lebensbedürfnissen einnehmen. Zwar fehlen uns genaue Berechnungen über die Erzeugung und den Verbrauch eines jeden der erwähnten Getränkstoffe, aber wir vermögen dieselben annähernd zu schätzen auf —

chinesischer Thee . . .	2240	Millionen Pfund
Maté	20	= =
Kaffee	600	= =
Cichorie	80	= =
Cacao	100	= =

zusammen also ein Betrag von mehr als 3000 Millionen Pfund Rohstoffen, welche alljährlich blos zur Bereitung unserer Aufgußgetränke verwendet werden.

Die Menschenzahl, welcher diese warmen Getränke zum täglichen Lebensbedürfniß geworden sind, ist aber nicht minder erstaunlich. Es werden nämlich

	verbraucht in	von ungefähr
Chinesischer Thee	China, Rußland, Tartarei, England, Holland Nordamerika	500 Mill. Menschen
Maté oder Paraguaythee	Peru, Paraguay, Brasilien u. s. w.	10 " "
Kaffeethee	Sumatra u. s. w.	2 " "
Kaffeebohne	Arabien, Ceylon, Jamaika, Deutschland, Frankreich, Nordamerika	110 " "
Cichorie	Deutschland, Belgien, Frankreich, England	50 " "
Cacao	Spanien, Italien, Frankreich, Centralamerika, Mexiko	50 " "

so daß einer der verbreitetsten, aber auch zugleich nützlichsten und harmlosesten Genüsse von drei Fünftheilen der gesammten Menschheit ganz allein von vier Pflanzenarten abhängig ist.

Ein zweiter Punkt, der uns in der Geschichte dieser Getränke — wenigstens derjenigen des Thees und des Kaffees — auffällt, ist, daß dieselben in Europa und Amerika um so mehr in Aufnahme gekommen sind, je mehr sich die geistige Regsamkeit der Nationen dieser Welttheile in der Neuzeit entwickelt hat. Die Beschaffenheit der gewöhnlichen Nahrung, von welcher die Trinker jener Aufgüsse leben, schwächt ohne Zweifel den Einfluß derselben auf den Körperbau. Es ist sogar wahrscheinlich, daß die Natur dieser Nahrung eine der Ursachen ist, welche den von den verschiedenen europäischen Völkern bald dem Thee, bald dem Kaffee gegebenen Vorzug bestimmt. Und schließen wir von dieser Wahrscheinlichkeit weiter, so dürfen wir auch annehmen, daß in dem Cacao zu viel gewöhnlicher Nahrungsstoff enthalten ist, als daß er auf die Nerventhätigkeit oder das geistige Leben einen gleichen Einfluß

äußern könnte, wie Thee oder Kaffee; und darin mag ein Grund zu finden sein für das augenscheinliche geistige Zurückbleiben der Bevölkerung von Spanien und Italien von der Zeit an, in welcher die Chocolade dort zum allgemeinen täglichen Getränk geworden ist.

Eine dritte bedeutende Thatsache ist, daß überall selbst die ärmsten Leute, welche oft nur mit knapper Noth ihr tägliches Auskommen haben, es immer noch möglich machen, einen Theil ihres Erwerbs zum Ankauf von Thee oder Kaffee zu verwenden. Vielleicht haben sie kaum genug, um Brod und Milch, Kartoffeln und Salz u. s. w. zu kaufen, — aber sie ziehen eine Schale Thee oder Kaffee dem größeren Kartoffelgericht, dem mehreren Brode vor. Und wenn dadurch auch der Magen weniger gefüllt wird, so stillt das Getränk nichts destoweniger den Hunger und erhöht gleichzeitig das körperliche und geistige Wohlbefinden in wunderbarer Weise. Wahrscheinlich wird der Mensch bei der einen Nahrungsweise so lange leben, wie bei der andern; aber während er lebt, wird er, wenn er nicht jenem Lieblingsgenuß zu entsagen braucht, sich viel minder gedrückten Gemüthes fühlen, des Lebens Sorge und Noth viel standhafter überwinden, als wenn dies der Fall wäre. Das Körperleben und das Wohlbefinden des thierischen Daseins hängt, wie die seitherigen Kapitel vielfach nachgewiesen haben, von viel feineren und höheren Stoffgestalten ab, als von, so zu sagen, den bloßen rohen Bausteinen, von welchen der menschliche Körper aufgebaut und emporgehalten wird. Diese Wahrheit möchte wohl von allen denen zu beachten sein, welchen die Leitung von Gefängnissen und anderen

ähnlichen öffentlichen Anstalten anvertraut ist. In denselben werden nämlich gewöhnlich nur so und so viel Loth Kleber, so und so viel Stärke und Fett als täglich hinreichende Nahrung an die Insassen verabreicht. Gewöhnlich aber, ausgenommen in Invalidenhäusern oder Versorgungsanstalten, sind Thee und Kaffee von dem täglichen Speisezettel solcher Anstalten ausgeschlossen. Aber es ist doch wohl des Versuches werth, ob die Verminderung an allgemeinem Körperverlust in Folge einer täglichen Kaffeegabe nicht so viel an Kleber und Stärke zu ersparen vermöchte, als die Kosten des Kaffees betragen; und sollte dies selbst nicht der Fall sein, ob nicht das gesteigerte Wohlbefinden und Behagen der Insassen und demzufolge die leichtere Behandlung derselben dennoch den etwaigen Unterschied überwiege. Diese Frage ist nicht allein von dem höchsten physiologischen, sondern auch von menschlichem Interesse, und verdient in unseren vorgeschrittenen Zeiten gewiß Erörterung. —

Und so haben wir an einer neuen Reihe von Naturgaben wieder die außerordentliche Weisheit und Mannichfaltigkeit der Schöpfung bewundern gelernt. Liegt ja doch der Gedanke nahe, daß von dem Vorhandensein eines kleinen Blattes, eines unscheinbaren Samens ein großer Theil aller der ungeheuren Schätze herrührt, welche die Wissenschaft in der neuesten Zeit überall aufgedeckt hat. Daß sie den Reichthum daran aber noch bei Weitem nicht erschöpft hat, das beweisen eben noch die vielen Fragen, worauf sie blos mit Wahrscheinlichkeitsgründen zu antworten vermag. Aber genug, daß der Weg einmal eingeschlagen ist, und daß wir auf ihm schon so reichlichen Aufschluß über unser

ganzes Sein und die damit in Bezug stehenden Naturkräfte gefunden haben. In den folgenden Kapiteln werden wir dieser Gesammterkenntniß wieder um einige Schritte näher kommen.

X.—XI.

Die Zuckerstoffe, welche wir gewinnen.

Traubenzucker und Rohrzucker. — Mannazucker und Milchzucker.

[illegible] [illegible] uns auch die damit in Bezug stehenden Natur-[illegible] [illegible] haben. In den folgenden Kapiteln werden wir unsere [illegible] wieder um einige Schritte [illegible] bringen.

Zehntes Kapitel.

Die Zuckerstoffe, welche wir gewinnen.

Traubenzucker und Rohrzucker.

Mineralische Süßigkeiten. — Pflanzliche Zuckerstoffe. — Anzahl der in der heutigen Welt bekannten. — Traubenzucker; seine äußeren und chemischen Kennzeichen. — Honigzucker. — Der Honig von Trapezunt und die Vergiftung der Xenophon'schen Krieger. — Obstzucker. — Kartoffel- oder Stärkezucker; seine Darstellung. — Zucker aus Lumpen, Sägespänen, Carragheen-Moos und Seetang. — Rohrzucker. — Wanderung des Zuckerrohrs bon Asien aus durch Europa nach Amerika. — Abarten des Zuckerrohrs. — Nahrungskraft des frischen Rohrsaftes. — Bedeutender Verzehr desselben. — Zusammensetzung des Zuckerrohrs. — Gewinnung des Rohrzuckers. — Schwierigkeiten bei der Darstellung. — Daraus folgender großer Verlust an Zucker. — Vervollkommnung der Fabrikationsweise. — Gesammterzeugung von Rohrzucker in der Welt. — Verbrauch in Großbritannien. — Aeußere und chemische Eigenschaften des Rohrzuckers. — Runkelrübenzucker. — Wichtigkeit desselben für das europäische Festland. — Zahl und Erzeugnißmenge der Rübenzuckerfabriken in Europa. — Zusammensetzung des Rübenzuckers. — Schwierigkeiten bei seiner Gewinnung — Fortschritt dieser Industrie. — Ihre Beziehungen zu Chemie und Ackerbau. — Palmzucker. — Jährliche Erzeugnißmenge. — Ahornzucker. — Productionsmenge in Canada, New England und den Vereinigten Staaten. — Art der Gewinnung. — Chemische Veränderungen im Ahornsaft. — Maiszucker; seine Darstellung in Nordamerika und Frankreich. — Dhurrazucker. — Gesammtbetrag der Erzeugung und des Verbrauchs von Rohrzucker in der ganzen Welt. — Der Einfluß der Wissenschaft und vorzugsweise der Chemie auf die Hebung der Industrie und des Volkswohls.

Im gewöhnlichen Leben sind die Zuckerstoffe, die wir gewinnen, beständige Begleiter unserer Aufgußgetränke.

Wenigstens ist man in Europa und Amerika ohne Ausnahme daran gewöhnt, Thee, Kaffee und Chocolade durch einen Zusatz von Zucker zu versüßen.

Die Chemie kennt viele Stoffe von süßem Geschmack, welche mit den Bedürfnissen des täglichen Lebens nichts zu thun haben. Bleizucker ist ein wohlbekanntes Gift, das seinen Namen von dem ihm anhaftenden eigenthümlich süßen Geschmack erhalten hat. Auch das Silber geht manche Verbindungen von metallischer Süße ein. Die Beryll-Erde (Glycin) erzeugt verschiedene Salze, welche in den Mund genommen, einen augenblicklichen Zuckergeschmack haben, und heißt deshalb auch Süßerde; und so könnten noch zahlreiche ähnliche Beispiele angeführt werden. Aber bloß solche süße Stoffe, welche in Pflanzen vorkommen, oder aus diesen gewonnen werden, stehen mit der Behaglichkeit und dem Wohlbefinden unseres modernen Lebens in Verbindung. Diese Süßigkeiten oder Zuckerstoffe begleiten nicht allein auf unseren Tischen die Aufgußgetränke, sondern werden auch außerdem in tausenderlei Formen verwendet, und bilden vornehmlich die Bestandtheile, woraus Brauer und Brenner unsere geistigen Getränke erzeugen. Daher reihen sie sich in natürlicher Ordnung an die gegenwärtige Stelle und sollen hier des Näheren behandelt werden.

Die heutige Menschheit benutzt eine nicht unbeträchtliche Menge der pflanzlichen Zuckerstoffe; an derlei Luxusgegenständen des Lebens sind wir in der That viel reicher, als irgend eine Nation des Alterthums. Vor Zeiten waren Honig, Manna, Trauben- und Fruchtzucker die gewöhnlichen und hauptsächlichen Süßstoffe; wir kennen heutzu-

tage außer ihnen noch den Rohrzucker, Ahornzucker, Rübenzucker, Maiszucker, Palmzucker und verwenden dieselben in tausendmal größeren Mengen als die Alten jene wenigen Stoffe. Aber wir wissen auch Zucker aus Kartoffeln und einem jeden stärkemehlhaltigen Stoff, aus dem Meergras oder Seetang, die der Sturm an die Küste schleudert, ja selbst aus Sägespänen und Leinenlappen nach vorheriger chemischer Behandlung zu gewinnen; endlich bereiten wir auch aus der Milch unserer Kühe einen bekannten Zucker. Kurz, dieser Stoff ist uns ein nothwendiges Lebensbedürfniß geworden. Viele Millionen Tonnen davon werden jährlich verzehrt; Tausende von Schiffen durchfurchen ohne Unterlaß das Weltmeer, um ihn zu holen und zu bringen. Der Anbau der Pflanzen, woraus Zucker gewonnen wird, beschäftigt Millionen Menschen, und die Steuer, welche in allen Ländern auf diesem Verbrauchsgegenstand ruht, bildet eines der wesentlichsten Einkommen der Staaten. Daher kann wohl die Behauptung aufgestellt werden, daß der Zucker einen unmittelbareren und ausgedehnteren Einfluß, nicht bloß auf das gesellige Wohlbefinden, sondern auch auf die gesammte gesellschaftliche Stellung der Menschheit ausübt, als irgend ein anderes Erzeugniß des Pflanzenreichs, mit vielleicht alleiniger Ausnahme der Baumwolle.

Die zahlreichen Arten der verwendbaren Zuckerstoffe, die wir kennen, lassen sich in 4 verschiedene Gruppen oder Abtheilungen bringen. Diese sind der Traubenzucker, der Rohrzucker, der Mannazucker, und der Milchzucker oder thierische Zucker. In dieser Ordnung sollen sie nun näher betrachtet werden.

I. **Traubenzucker** oder **Krümelzucker** begreift in sich die verschiedenen Zuckerarten der Weintraube, des Honigs, des Obstes und den aus Kartoffeln oder Stärkemehl dargestellten Zucker.

1. Traubenzucker. Wird die reife Weinbeere in der Luft getrocknet, so verwandelt sie sich in die wohlbekannte, überall käufliche Rosine. Oeffnet man eine solche Rosine, so wird man darin eine Menge kleiner krystallischer, leicht zerbröckelnder Körner finden, welche einen ganz süßen Geschmack haben. Dieselben sind nun nichts als Traubenzucker oder Krümelzucker (von ihrem losen Zusammenhang) — und die alleinige Ursache der Süßigkeit sowohl der Weinbeere, wie der Rosine. In Wasser löst sich dieser Zuckerstoff rasch und leicht, und setzt man der Auflösung etwas Hefe zu, so geräth dieselbe sehr bald in Gährung.

Das Ergebniß einer solchen Gährung ist in erster Reihe eine geistige Flüssigkeit, ähnlich ganz schwachem Wein, und sodann bei fortgesetzter Gährung eine scharfschmeckende Flüssigkeit, ähnlich saurem Wein oder Essig.

In Syrien wird aus dem Traubensaft ein Zuckerstoff dargestellt, welcher hauptsächlich nur aus Krümelzucker besteht und unter dem Namen Dibs nach Aegypten ausgeführt wird.

2. Honigzucker. Seit den ältesten Zeiten hat die merkwürdige Thätigkeit der Biene nicht bloß die Bewunderung des Menschen erregt, sondern ihm auch in dem Honig eine willkommene Annehmlichkeit verschafft. Dieser Honig wird in den Honigkelchen (Nectarien) der Blumen

gebildet oder auf natürliche Weise abgesetzt, und von den Arbeitsbienen daraus geraubt. Sie schlürfen denselben zuerst in ihren Kropf oder Honigbeutel, eine Erweiterung des Schlundes oder der Speiseröhre, ein, und geben ihn aus diesem Behälter wieder von sich, wenn sie in den Stock zurückgekehrt sind. In der Zwischenzeit hat er sich aber wahrscheinlich durch Vermischung mit der Flüssigkeit, die sich in Mund und Kropf des Insects ausscheidet, etwas verändert — so daß der Honig, den wir aus dem Bienenkorb gewinnen, sich wohl nicht mehr ganz in den nämlichen chemischen Verhältnissen befindet, in welchen ihn die fleißige Biene in den Blumenkelchen sammelt.

Bleibt flüssiger Honig längere Zeit hindurch stehen, so wird er allmälig dicker und fester. Wird er sodann in einem leinenen Sack ausgepreßt, so scheidet er sich in einen weißen, festen, aus ganz kleinen Kristallen bestehenden Zucker, der in dem Sack zurückbleibt, und in einen dicken, flüssigen Syrup, welcher hindurchfließt. In altem Honig ist der Gehalt an Syrup öfters nur sehr unbedeutend, da der Zuckerstoff desselben sich nach und nach in größeren Mengen kristallisirt hat. Uebrigens besitzen beide, sowohl der feste, wie der flüssige Zuckerstoff des Honigs, die nämlichen allgemeinen Eigenschaften: beide sind gleich süß; beide haben dieselbe chemische Zusammensetzung und beide gehen mit Zusatz von Wasser und etwas Hefe eine Gährung ein. Der feste Honigzucker ist eins und dasselbe mit dem Traubenzucker. Der flüssige Zuckerstoff unterscheidet sich von dem festen hauptsächlich nur dadurch, daß er nicht kristallisiren will, und noch ein Gemisch von Farbestoffen und

wohlriechenden Substanzen der Blumen enthält, woraus die Biene ihn gewonnen hat.

Diesen fremdartigen Stoffen verdankt der Honig auch die Verschiedenartigkeit in Farbe, Duft und Geschmack, die er bekanntlich in verschiedenen Ländern und Gegenden besitzt und derenthalben er häufig berühmt ist. Schon im griechischen Alterthum war der Honig von den Bergen Ida in Creta, und Hymettus in Attika als der vorzüglichste gepriesen. Jener Grund ist es, der dem Honig von Narbonne, von Chamouny seinen eigenthümlichen Wohlgeruch und Geschmack verleiht, und denjenigen der schottischen Hochlande am vorzüglichsten werden läßt, so lange das Haidekraut in Blüthe steht. Manchmal besitzen diese fremden Stoffe aber auch betäubende oder sonst gefährliche Eigenschaften, wie dies der Fall ist mit dem Honig von Trapezunt, dessen Genuß Kopfweh, Erbrechen, überhaupt eine Art Betäubung oder Vergiftung verursacht. Wahrscheinlich rührt diese Eigenschaft von den Blüthen einer Art Rhododendron, der Azalea pontica, her, woraus in jener Gegend der meiste Honig von den Bienen gewonnen wird. Sicherlich ist es diese Gattung von Honig gewesen, mit welcher sich die Krieger des Xenophon vergifteten, wie er dies in seinem Rückzug der Zehntausend beschrieben hat.

3. Obstzucker. Die meisten unserer Obstfrüchte gehen bei der Reife von einem sauren in einen süßen Geschmack über. So der Apfel, die Birne, die Pflaume, der Pfirsich, die Stachelbeere, die Kirsche, und andre. Die meisten davon haben sogar im Zustand völliger Reife noch einen leichtscharfen Beigeschmack, und gerade diese Mischung von

Süß und Sauer in ihrem Saft verleiht ihnen die angenehmen und erfrischenden Eigenschaften, um derentwillen wir sie schätzen. Alle diese Früchte enthalten nun stets und ohne Ausnahme Krümelzucker und verdanken demselben ihre Süßigkeit. Er könnte aus manchen davon bequem und leicht zu besonderem Gebrauch gewonnen werden; aber im Allgemeinen wird er in angenehmerer und wohlfeilster Weise entweder in der Gestalt von Trocken-Obst, oder zur Obstweinbereitung verwendet, zu welch' letzterer der Saft des Apfels, der Birne, der Johannisbeere u. s. w. ebenso gut zu benutzen ist, wie derjenige der Traube zu dem vorzugsweise Wein genannten Getränk.

4. Kartoffel- oder Stärkezucker. Eine besondere Eigenschaft des Stärkemehls, sei es von irgend welcher Gattung, besteht darin, daß es in kaltem Wasser völlig unlöslich ist, in kochendem Wasser hingegen sich rasch auflöst und alsdann nach dem Abkühlen eine eigenthümliche Gallerte, den Kleister, bildet. Selbst ein länger fortgesetztes Kochen im Wasser bringt keine größere Veränderung desselben mehr hervor. Wird aber dem Wasser, worin es kocht, eine kleine Menge Schwefelsäure zugesetzt, so nimmt die Auflösung allmälig einen süßen Geschmack an, und zuletzt verwandelt sich die Gesammtmasse der Stärke in Trauben- oder Honigzucker. Ein Pfund Säure mit 100 Pfund Wasser verdünnt und in solcher Weise angewendet, genügt, um eine sehr bedeutende Menge Pfunde von Kartoffel-, Weizen- oder Sagostärke in Zucker zu verwandeln. Wird die Säure durch Zusatz von Kalk sodann niedergeschlagen, und die Flüssigkeit abgedampft, so erhält man daraus entweder einen rei-

chen Syrup, oder festen Zucker. Statt der Schwefelsäure kann man auch mit dem Wasser 12 bis 15 Pfund Malz auf je 100 Pfund Stärke mengen; alsdann wird drei Stunden lang auf 57 bis 61° R. erhitzt und darauf der Syrup filtrirt und abgedampft. Auf solche Weise aus der Stärke bereiteter Zucker hat ganz dieselbe Süße, chemische Zusammensetzung und allgemeine Eigenthümlichkeit, wie der eigentliche Traubenzucker. Inzwischen kristallisirt er nicht immer gern, und hat in dieser Hinsicht daher größere Aehnlichkeit mit dem flüssigen Zucker des Honigs, wie mit dem festen der getrockneten Weinbeere. Der Kartoffel- oder Stärkezucker wird ebenso gebraucht wie jeder andere, und seiner Wohlfeilheit wegen sogar noch zu vielen Zwecken, wozu sich andre Zuckersorten nicht eignen. Häufig dient der Stärkesyrup zur Verfälschung des Rohrzuckersyrups; außerdem wird er zur Darstellung von geistigen Getränken, hauptsächlich von feineren Branntweinen, verwendet. Auch in der Conditorei, sowie in verschiedenen Gewerben bildet er ein wichtiges Hilfsmittel. Einen neuen Aufschwung hat die Fabrikation des Stärkezuckers durch die Entdeckung Gall's erhalten, wonach er, einerlei mit dem Traubenzucker, zur naturgemäßen Verbesserung schlechter saurer Weine mit großem Erfolg zu benutzen ist. In manchen Staaten, wie z. B. in Großbritannien, ist die Erzeugung von Stärkezucker gesetzlich verboten.

Statt des Stärkemehls kann auch Holzfaser zur Darstellung dieser Zuckerart verwendet werden. Papier, rohe Baumwolle und Flachs, baumwollene und leinene Lumpen und sogar Sägspäne lassen sich durch Behandlung mit ver-

dünnter Schwefelsäure in Zuckerstoff verwandeln; nur geht diese Verwandlung etwas langsamer vor sich und erfordert deshalb mehr Zeit. Es erklärt sich dies durch den Umstand, daß die Säure zuerst die Holzfaser in Stärke, und dann erst das Stärkemehl in Zucker verwandelt.

Bekanntlich liefern manche Seegräser, wenn sie in Wasser gekocht werden, eine süße, sehr nahrhafte und gesunde Gallerte, die sich oftmals auch noch durch besonderen Wohlgeschmack auszeichnet. Dahin gehört das wohlbekannte Carragheen- oder Carrigeen-Moos (Chondrus crispus und mamillosus), das in ungeheuren Mengen an der Westküste von Irland, in Norwegen und Island gesammelt wird; ferner das Ceylon-Moos (Plocaria candida), welches aus Wasserindien vielfach nach den chinesischen Märkten verführt wird u. s. w. Die stärkehaltige Gallerte, welche aus diesen Tangarten ebensogut wie aus dem isländischen Moos und verschiedenen andern Flechten gewonnen, wird durch Zusatz von etwas verdünnter Schwefelsäure ebenfalls rasch in Traubenzucker verwandelt. Das Carragheen-Moos wird deshalb schon längst von den Bierbrauern benutzt, und erst in neuerer Zeit ist vorgeschlagen worden, dasselbe als werthvolles Mastfutter in ausgedehnterer Weise in den Handel zu bringen.

Die Anzahl von Pflanzenstoffen, welche vermittelst jener Säure in den Zucker von Honig und Früchten verwandelt werden kann, ist demnach ziemlich beträchtlich. Indessen ist Stärkemehl bis jetzt der einzige davon, welcher mit Nutzen zur Darstellung im Großen verwendet worden ist. Die Art und Weise, in welcher diese eigenthümlichen Stoffverwand-

lungen vor sich gehen, wird am Schluß des folgenden Kapitels näher auseinandergesetzt werden.

5. Vogelbeerzucker. In neuester Zeit wurde auch in den Früchten des Vogelbeerbaums (Sorbus aucuparia) eine eigenthümliche Art Zucker entdeckt und von Pelouze Sorbin genannt. Hinsichtlich des Grades seiner Süßigkeit und der chemischen Beschaffenheit steht dieser Zuckerstoff dem Traubenzucker ganz nahe, unterscheidet sich aber von demselben durch andere Eigenschaften und durch seine besondere Kristallbildung. Bis jetzt hat übrigens diese Zuckersorte noch keinen Gebrauchswerth.

II. Rohrzucker. Alle Pflanzen oder Früchte, welche entschieden scharfen oder sauren Stoff enthalten, liefern Traubenzucker; solche dagegen, deren Saft nur einen geringen Säuregehalt besitzt, mehrentheils Rohrzucker. Der chemische Grund dieser Thatsache liegt darin, daß durch die Wirkung der Säurestoffe der Rohrzucker im Innern der emporwachsenden Pflanze selbst allmälig in Traubenzucker umgewandelt wird. Die hauptsächlichsten Arten des im Handel vorkommenden Rohrzuckers sind der eigentliche Rohrzucker, der Runkelrübenzucker, der Palm- oder Dattelzucker, der Ahornzucker und der Maiszucker.

1. Zuckerrohr oder indischer Zucker. — Das Zuckerrohr (Fig. 36) ist die hauptsächlichste Quelle des im Handel befindlichen Zuckers, denn ungefähr elf Zwölftheile dieses Verbrauchsgegenstandes stammen von jener Pflanze. Obgleich es den höchst civilisirten Völkern des Alterthums, den Griechen und Römern beinahe unbekannt war, und gegenwärtig am meisten und ausgedehntesten in Amerika

angebaut wird, so ist sein Vaterland doch die alte Welt. Schon im grauesten Alterthum war das Zuckerrohr im fernen Orient bekannt, ward in Indien, in China und auf den Südseeinseln angebaut, lange vor den ersten Anfängen der bekannten Geschichte. Erst im 9. Jahrhundert brachten die Saracenen seinen Anbau nach Aegypten, den griechischen Inseln, Sicilien und Spanien; von letzterem Land gelangte es auf die canarischen Inseln, und ward von diesen durch die Spanier im Jahr 1520 nach St. Domingo verpflanzt, von welcher Insel es sich nach und nach über ganz Westindien und die tropischen Gegenden des amerikanischen Festlandes verbreitet hat. Am besten gedeiht es bei einer durchschnittlichen Jahrestemperatur von 23—25° R.; es kommt aber auch noch fort, wenn die Durchschnittswärme nicht höher als 18—20° steigt, und kann in diesem Fall sein Anbau immer noch mit Nutzen betrieben werden. Derselbe reicht daher weit über die Wendekreise hinaus. Und obgleich diejenigen Gegenden, welche den größten Zuckerbau und zwar mit den geringsten Kosten treiben, vorzugsweise in der heißen Zone



Fig. 36.

Zuckerrohr. Saccharum officinarum. Maß: 1 Zoll = 4 Fuß.

und in geringer Erhöhung über dem Meeresspiegel liegen — so kann doch das Zuckerrohr selbst in manchen Gegenden des südlichen Europa's mit Nutzen angepflanzt werden, und gedeiht auf den Tafelländern Nepaul's in Indien bei einer Höhe von 4500 Fuß, und in den Ebenen Mexiko's, 4000—6000 Fuß hoch über dem Meer, noch vollkommen gut. Nur bringt es selten, und zwar auch in den günstigsten Lagen, seinen Samen zur Reife. Die Nachzucht der jungen Pflanzen geschieht daher vermittelst aus dem Schaft geschnittenen Stecklingen, und bei dem gewöhnlichen Anbau erlaubt man überdies dem Rohr selten, in die Blüthe zu schießen, wie dies in Fig. 36 dargestellt ist.

Es giebt so viele Abarten des Zuckerrohrs, wie fast von jeder lange Zeit hindurch gebauten Nutzpflanze. Im Allgemeinen läßt sich annehmen, daß die in jeder Gegend und in jedem Bezirk am meisten verbreitete Art auch die geeignetste für das örtliche Klima und den Boden ihres Standortes sei. Am höchsten geschätzt sind natürlich die Sorten, welche den süßesten Saft in reichlichster Menge liefern, sobald sie nur andernseits für das Klima geeignet sind. In Louisiana werden 5 verschiedene Zuckerrohrarten angebaut, von welchen eine der schönsten und beliebtesten nebenstehend in Fig. 37 abgebildet ist. In jeder Lage wählt der Pflanzer diejenige Art, welche ihm im Durchschnitt die sicherste und vortheilhafteste Ernte verspricht. So ward in den britischen Colonien Westindiens vor noch nicht langer Zeit das Tahitizuckerrohr als eine neue Abart eingeführt, weil es in derselben Zeit und von derselben Bodenfläche ein Viertheil mehr Saft giebt, als die gewöhnlichen Sorten,



Fig. 37.

Gestreiftes Zuckerrohr von Louisiana.

während außerdem sein Schaft durch stärkeres Wachsthum und reicheren Holzansatz eine größere Menge an Brennmaterial liefert.

In Europa und in allen Länderstrichen des Nordens ist der Rohrzucker kein eigentliches Lebensbedürfniß, sondern mehr ein Luxusgegenstand, welcher freilich jetzt nur sehr

schwer wieder zu entbehren sein möchte. In den südlichen Himmelsstrichen aber, wo es wächst, bildet das Zuckerrohr einen nicht unwichtigen Theil der täglichen Nahrung. Der reife Schaft der Pflanze wird abgeschnitten, angebohrt, damit der Saft Luft bekommt, und ausgesaugt, und es werden auf diese Weise ganz unglaubliche Massen davon verbraucht. Große Schiffsladungen voll rohem Zuckerrohr gelangen täglich auf die Märkte von Manilla und Rio Janeiro; und in Neu-Orleans ist es einer der gewöhnlichsten und alltäglichsten Genüsse. Auf den Sandwichs- und andern Inseln des stillen Meeres sieht man selten ein Kind anders, als mit einem Stück Zuckerrohr in Hand und Mund, und in den westindischen Zuckerpflanzungen werden gewöhnlich zur Erntezeit die Neger ganz fett von dem übermäßigen Genuß des reifen Zuckerrohrsaftes. Diese Art des Verbrauchs ist auch unzweifelhaft die älteste von allen und muß schon den römischen Schriftstellern bekannt gewesen sein. Lucan (38—65 n. Chr.) kann wenigstens kaum anders verstanden werden, wenn er sagt:

„Quique bibunt tenera dulces ab arundine succos“ —
„Die aus dem zarten Rohr den süßlichen Saft auffaugen“ —

als daß er von Zuckerrohressern spricht. (Pharsalia, III. 237.)

Die nährende Eigenschaft des rohen Zuckerrohrsaftes rührt von dem Umstande her, daß er außer dem Zucker, dem Grunde seiner Süßigkeit, auch noch eine beträchtliche Menge Kleber und ebenso alle die nothwendigen Mineralstoffe enthält, welche in unseren besten Gestaltungen der Pflanzennahrung enthalten sind, und darum ist er auch ein wirkliches Nahrungsmittel und vermag Leben und Kraft des

thierischen Körpers ohne irgend andern Nahrungszusatz vollkommen gut zu erhalten. Dies ist aber keineswegs derselbe Fall mit dem im Handel vorkommenden Zucker, welcher, obgleich er in gewissem beschränkten Sinne ebenfalls zu unserer Ernährung beiträgt, doch völlig ungeeignet ist, das thierische Leben ganz allein, blos durch sich zu erhalten.

Je nach der Abart des Rohrs, der Bodenbeschaffenheit, der Art und Weise des Anbaus und der Dürre der Jahreszeit ist die Zusammensetzung und Reichhaltigkeit des Zuckerrohrsaftes außerordentlich verschieden. Bei völlig reifen Rohren nimmt man in den Zuckerplantagen seine durchschnittliche Zusammensetzung ungefähr folgendermaßen an:

Zucker	18—22
Wasser und Kleber	71
Holzfaser	10
Salze	1
	100

Der Zuckergehalt wechselt nach mancherlei Umständen und vorzugsweise je nach der sogenannten Reife des Rohrs. Denn es ist ein eigenthümliches Verhältniß in der chemischen Geschichte dieser Pflanze, daß der Saft blos bis zu einer gewissen Höhe des Schaftes süß wird; der obere, etwas grüne Theil, welcher immer noch fortwächst, enthält zwar Saft genug, aber verhältnißmäßig darin nur wenig Zucker. Eine Ursache davon ist wahrscheinlich die, daß, sobald der Zucker mit dem Saft emporsteigt, er in Holzmasse verwandelt und zum Aufbau des Stoffs der in Wachsthum begriffenen Schaft- und Blattzellen verwendet wird. Daher

wird auch stets der obere Theil des Zuckerrohres abgeschnitten und weggeworfen, während blos der untere, reife Theil zur Zuckerfabrikation verwendet wird. In Louisiana, wo übrigens das Zuckerrohr selten so vollständig reif wird, wie in Westindien, bestimmt man die in dem Saft enthaltene Zuckermenge auf mindestens 12 bis 14 Procent.



Fig. 38.

Zuckerrohrernte in Louisiana.

Zur Gewinnung des Zuckers werden die Rohre mit einem eigenthümlichen breiten Messer abgehauen, wobei der Arbeiter zwischen den Reihen hinschreitet (Fig. 38). Blätter

und Gipfel werden darnach abgestreift und abgeschnitten und im Feld gelassen, während der untere, reife Theil der Rohre, in Bündel zusammengebunden, nach der Mühle gefahren wird. Hier kommen sie auf ein Quetschwerk von schweren eisernen Walzen, welche den Saft auspressen. Derselbe fließt in große Pfannen, worin er durch Zusatz von Kalk und durch andere Mittel geklärt wird. Die Wirkung des Kalks hierbei ist eine doppelte. Er entfernt oder neutralisirt die Säure, die sich in dem frischen Saft sehr schnell bildet, und verbindet sich gleichzeitig mit dem in dem letzteren enthaltenen Kleber, welchen er auf den Boden fällt. Dieser Kleber wirkt nämlich als ein natürlicher Gährungsstoff, welcher den Zuckersaft in saure Gährung bringen würde, weshalb seine schleunige Entfernung wesentliches Bedingniß der Zuckergewinnung ist. Ist er auf diese Weise geklärt, vielleicht auch filtrirt worden, so wird der Saft nunmehr rasch abgedampft, und alsdann in hölzerne Kühlgefäße übergefüllt, worin er abkühlt und zähe wird; ist dies in der Weise geschehen, daß er die sogenannte Fingerprobe aushält, so kommt er zuletzt in durchlöcherte Kästen, um hier auszusickern. Der in diesen Kästen bleibende Rückstand ist Rohzucker oder Muscovado (Moscovade); was abfließt, ist der nicht kristallisirte Syrup oder die Melasse.

So einfach auch dieser Vorgang der Beschreibung nach ist, mit so vielen Schwierigkeiten hat er doch in der Praxis zu kämpfen. Schwierig ist es, durch die Pressung den gesammten Saftinhalt des Rohres zu gewinnen — schwierig ist's, den Saft hinreichend schnell genug zu klären und den

Beginn einer Gährung zu verhüten, und doch dabei vollständig genug, um ein Abschäumen während des Kochens so wenig als möglich nöthig zu machen — schwierig ist es ferner, das Abdampfen so rasch zu bewerkstelligen, daß weder ein Anbrennen, noch ein Dunkelfärben der Masse, wodurch allzuviel unkristallisirbare Melasse erzeugt würde, erfolgt — und zuletzt ist es noch schwierig genug, alle die Menge der erzeugten Melasse ordentlich zu sammeln und vortheilhaft zu verwenden. Diese Schwierigkeiten, obgleich keineswegs unüberwindlich, haben sich doch bisher in der Praxis so hinderlich gezeigt, daß von den im westindischen Zuckerrohr durchschnittlich enthaltenen 18 Procent Zucker gewöhnlich nicht mehr als 6 Procent oder ein Dritttheil des Ganzen in dem Zustand von kristallisirtem Zucker in den Handel gelangen! Der große Verlust, der auf diese Weise dem Einzelnen wie der Allgemeinheit zugefügt wird, läßt sich aber auf folgende Ursachen zurückführen:

Erstlich, von den 90 Procent süßen Saftes, welche das Rohr enthält, werden in den unvollkommenen Zuckerpressen der Pflanzer gewöhnlich nur 50 bis 60 Procent gewonnen. Ein Dritttheil des Zuckerstoffs bleibt daher in der Bagasse (Megasse) oder dem ausgepreßten Rohrstroh zurück, welches als Brennmaterial zum Heizen der Pfannen verwendet wird, so daß man also zum Theil buchstäblich mit Zucker feuert.

Zweitens, von dem in dem frisch ausgepreßten Saft (Vesou) enthaltenen Zucker geht wieder ein Fünftheil durch die unvollkommene Klärmethode und durch das wiederholte Abschäumen während des Kochens verloren.

Drittens, wenn endlich der Saft durch das Abdampfen bis zur Kristallisation und Abkühlung gelangt ist, so kristallisiren sich davon blos die Hälfte oder höchstens zwei Dritttheile: der Rest tropft wieder als Melasse ab. Daher vertheilt sich der ganze Zuckergehalt des reifen Rohres folgendermaßen.

ein Drittel bleibt in der Bagasse	. . .	6 Procent
ein Fünftel in dem Abschaum	. . . .	2½ „
ein Drittel bis ein Halb in der Melasse	.	3 „
als Moscovade kommen in den Handel	.	6½ „
		18 Procent.

Die Melassen und der Abschaum werden einer Gährung unterworfen und zu Rum destillirt. Aber selbst von der Melasse geht noch viel verloren. Was von dem westindischen Rohrzucker während des Seetransports noch absickert, beträgt 15 Procent, und später gehen in den Lagerräumen der Docks ebenfalls noch zwei Procent verloren. Außerdem beträgt bei der als solche verschifften Melasse der Verlust durch das Auslaufen mindestens 20 Procent, so daß auch von dem unkristallisirbaren Theile des Zuckers noch eine sehr bedeutende Menge vergeudet wird. Im Inneren von Java, wo der Brennstoff selten und kostbar ist, hat die Melasse gar keinen Werth und man läßt sie dort in großer Menge in die Flüsse laufen; in Westindien dagegen, wie fast allenthalben, hat sie einen bedeutenden Marktwerth und wird mit Vortheil zur Destillation verwendet.

Die Zuckerfabrikation der Kolonien erscheint daher, im Ganzen betrachtet, in einem sehr ungenügenden und ver-

nachlässigten Zustande. Alle die mächtigen mechanischen und chemischen Hülfsmittel, welche sich die europäische Zuckerfabrikation angeeignet hat, verschmäht noch meistens die vorurtheilsvolle Trägheit des Pflanzers, und es ist daher keineswegs zu verwundern, daß dessen früher einer Goldquelle gleiche Erwerbsthätigkeit in neueren Zeiten außerordentlich viel von ihrem einstigen Segen verloren hat. Es gehört aber mehr Kunst dazu, aus der viel minder ergiebigen Zuckerrübe nunmehr 7 Procent, wie aus dem Zuckerrohr mit geringerer Mühe 10 und 12 Procent zu gewinnen. Wenn dies Ergebniß einmal erreicht würde, so könnte die nämliche Menge an Zuckerrohr, welche jetzt blos in Westindien gebaut wird und die jetzt kaum den halben Bedarf des einzigen Landes Großbritannien an kristallisirtem Zucker deckt, diesem nicht allein vollständig genügen, sondern auch vielleicht noch Ausfuhr erlauben. Und das gleiche Verhältniß findet in allen Kolonien, deren Hauptproduct Zucker ist, statt.

Die Gesammterzeugung von Zucker aus dem Zuckerrohr in der ganzen Welt läßt sich auf 4115 Millionen Pfund schätzen. Die größte Menge davon liefern die britischen Besitzungen in Ost- und Westindien. Dagegen ist aber auch der Verbrauch in Großbritannien ein ganz außerordentlicher und beläuft sich gegenwärtig auf ungefähr zwei Elftheile der genannten ungeheuren Masse. Im Jahre 1853 betrug der Verbrauch an Rohrzucker in jenem Lande 818 Millionen Pfund. Dies macht auf den Kopf der Bevölkerung nicht weniger als 28 Pfund Zucker, und diese Menge steigt von Jahr zu Jahr. Welcher wunderbare Wechsel in Ge-

schmack und Gewohnheiten der Bevölkerung muß seit dem Jahr 1700 Statt gefunden haben, wo in ganz England nicht mehr als 22 Millionen Pfund verbraucht wurden!

Ein Acker Land in Westindien liefert bei der jetzigen Methode der Zuckergewinnung 1 bis 3 oder selbst 4 Tonnen (1 Tonne = 20 Ctr.) Zucker und außerdem noch auf jede Tonne 70 Gallonen oder 1400 Pfund marktfähige Melasse. Bei einem Durchschnittsertrag des Ackers von 3 Tonnen Zucker und Melasse, bedarf es mehr als 130,000 Acker (205,400 preuß. Morgen) des allerreichsten Bodens, blos um den jährlichen in Großbritannien zum Verzehr gelangenden Zucker zu erzeugen.

Die Rohrzuckerarten unterscheiden sich am einfachsten durch größere Süßigkeit oder versüßende Kraft von den Traubenzuckern. Dieselbe ist größer ohngefähr in dem Verhältniß von 5 zu 3. Uebrigens ist es keineswegs leicht und in allen Fällen sicher, die Süßigkeit eines Körpers nach dem Geschmack zu bestimmen, da dieser höchst merkwürdigen Aenderungen unterworfen ist. So verursachen die Blätter einer nordindischen Pflanze, der Gymnema silvestre, wenn sie gekaut werden, die sonderbare Erscheinung, daß man 24 Stunden lang keinen Zucker mehr schmeckt, ohne daß aber dadurch der allgemeine Geschmackssinn im Mindesten sonst beeinträchtigt würde. Der Rohrzucker löst sich auch schneller im Wasser, wie der Traubenzucker; 1 Pfund kaltes Wasser löst 3 Pfund von dem ersteren, und blos 1 Pfund vom letzteren auf. Ebenso ist die Auflösung von Rohrzucker dicker, syrupartiger, verändert sich minder schnell und geht nicht so leicht in

Säurung über, kristallisirt rascher und vollständiger und liefert einen besseren Kandis. Diese für den Gebrauch besonders schätzbaren Eigenschaften rechtfertigen den Vorzug auch vollkommen, welcher dieser Art des pflanzlichen Zuckerstoffs in der ganzen Welt gegeben wird.

In chemischer Hinsicht unterscheidet sich der Rohrzucker von dem Traubenzucker dadurch, daß er die Elemente des Wassers in minderer Menge enthält, durch starke Schwefelsäure verkohlt oder geschwärzt wird und daß er aus einer Kupfervitriollösung das rothe Kupferoxyd nicht rasch niederschlägt. Durch die Einwirkung von verdünnten Säuren wird der Rohrzucker in Traubenzucker verwandelt, und das ist denn auch, wie schon erwähnt, die Ursache, weshalb in Pflanzen oder Früchten mit scharfen, sauren Säften so selten Rohrzucker gefunden wird und warum bei eintretender Säurung des Rohrsaftes sich ein Theil seines kristallisirbaren Zuckers in unkristallisirbaren Syrup oder Melasse verwandelt.

2. Rübenzucker oder europäischer Zucker. Die Wurzel der Runkelrübe und hauptsächlich derjenigen Abart, welche vorzugsweise Zuckerrübe genannt wird (Fig. 39), enthält öfters mehr als den 10. Theil ihres Gewichtes Zucker. Durch Auspressen des Saftes, wie bei dem Zuckerrohr, oder durch Auflösung und Ausziehen des Zuckers aus der zerschnittenen Wurzel und nachmalige Abdampfung der gewonnenen Lösung, läßt sich der Rohzucker daraus bequem darstellen. In diesem Zustand besitzt der Rübenzucker allerdings einen eigenthümlichen unangenehmen Geschmack nach Runkelrüben; sobald er jedoch raffinirt ist, so

läßt er sich kaum in irgend einer Hinsicht von dem wirklichen Rohrzucker unterscheiden.



Fig. 39.

Zuckerrübe. Beta vulgaris. Maß: ½ Zoll = 1 Fuß.

Die Runkelrübenzuckerfabrikation bildet gegenwärtig einen der großartigsten und wichtigsten Industriezweige in der Welt; in höchster Blüthe steht sie in Deutschland, Frankreich, Belgien und Rußland. Ihre Geschichte liefert eines der schlagendsten Beispiele dessen, was die Chemie bis jetzt für das Leben geleistet hat und wie die Wissenschaft mit Besiegung aller klimatischen Hindernisse auf künstlicher Grundlage eine bedeutende vaterländische Erwerbsquelle zu eröffnen vermag, deren Erzeugnisse mit den weit müheloser erworbenen Producten einer von der Natur überschwänglich begünstigten Zone erfolgreich in die Schranken treten.

Die erste Anregung zur Gewinnung des Zuckers aus den Runkelrüben gab der Chemiker **Marggraf** in Berlin im Jahr 1747; er wies den bedeutenden Gehalt an kristallisirbarem Zucker in der Rübe nach, und ermunterte zu deren Anbau und Ausnutzung. Allein erst im Jahr 1786 schritt der Franzose **Achard** zur Verwirklichung der deutschen Idee und begründete die erste Zuckerfabrik. In Deutschland wur-

den die ersten größeren Versuche im Jahre 1810 in Schlesien gemacht; da man jedoch nicht mehr als 2 oder höchstens 3 Procent kristallisirten Zucker aus den Rüben zu gewinnen vermochte, so schlug das Unternehmen fehl und ging ein. Nicht lange darauf jedoch eiferte die Kontinentalsperre Napoleon's, welche den Preis des Zuckers bis auf 1 2/3 Thlr. das Pfund steigerte, und vorzugsweise die ausgesetzte Prämie von 1 Million Francs für erfolgreich ins Leben gesetzte Fabrikation von Zucker aus inländischen Gewächsen, sowohl in Deutschland wie in Frankreich zu erneuerten, kräftigen Versuchen an. Neue Verfahrungsarten, neue Betriebsweisen, neue Maschinen und die wichtigen Ergebnisse der zu jungem Leben erwachten chemischen Forschung, alle mußten ihren Beitrag liefern, um mit Nachhülfe von hohen Einfuhrzöllen auf den ausländischen Zucker die nunmehr erstehende neue Industrie in dem allerdings schwächlichen Zustand ihrer ersten Kinderjahre mindestens aufrecht zu erhalten. In Deutschland, wo damals der Fortschritt mannichfache Hemmung fand, kränkelte sie nichtsdestoweniger so hülflos fort, daß alle jene in napoleonischer Zeit errichteten Zuckerfabriken eine nach der andern wieder eingingen; während sie dagegen in Frankreich so festen Fuß faßten, daß selbst nach der Aufhebung der Kontinentalsperre nur wenige davon genöthigt wurden, ihren Betrieb einzustellen. Vollständige Gewinnung des Saftes, ein schnelleres und leichteres Verfahren seiner Klärung und Läuterung, und die Anwendung des Dampfes sowohl zum Kochen wie zum Maschinenbetrieb, setzten die französischen Zuckerfabrikanten in den Stand, nach und

nach 4 bis 5 Procent raffinirten Zucker aus 100 Pfund Rüben zu gewinnen, und auf diese Weise beträchtliche Vortheile zu erhalten. Nach einem Siechthum von 20 Jahren kehrte dann diese Industrie wieder nach Deutschland zurück, wo sie rasch bis zur allerhöchsten Vollkommenheit gedieh, und sich von da aus nach Belgien, nach Polen und bis tief in das Herz Rußlands hinein verbreitete. Gegenwärtig werden nicht weniger als 330 Millionen Pfund Rübenzucker alljährlich auf dem Festlande Europas erzeugt; dies macht ungefähr 7 1/3 Procent von der gesammten, in der Welt zum Verbrauch gelangenden Zuckermenge aus. Die genannte Masse des Rübenzuckers vertheilt sich auf folgende Länder:

	Anzahl der Fabriken.	Gesammterzeugung.
Zollverein . . .	237	1,219,320 Ctr.
Oestreich	171	240,000 „
Belgien	40	142,876 „
Frankreich . . .	333	1,327,221 „
Polen	42	60,000 „
Rußland	360	300,000 „
Irland	2	7000 „
	1,185	3,296,417 Ctr.

Die größten Fabriken finden sich in Deutschland, die kleinsten in Rußland. Während im Zollverein 15 Rübenzuckerfabriken bestehen, die in jeder Betriebszeit (Campagne) über 200,000 Ctr. Rüben verarbeiten, giebt es deren in Frankreich nur 9 und in Rußland nur eine, wohingegen in letzterem Reich über 200 Fabriken nicht mehr als 100 bis 500 Ctr. Zucker jährlich erzeugen.

Die durchschnittliche Zusammensetzung der Zuckerrübe in Frankreich, Belgien und Deutschland ist ungefähr die folgende:

Zucker	$10\frac{1}{2}$
Kleber	3
Holzfaser u. s. w.	5
Wasser	$81\frac{1}{2}$

Allein die obige Verhältnißmenge an Zucker wechselt außerordentlich. Größer wird sie

a. in kleinen Rüben wie in großen,

b. in bestimmten Abarten, unter welchen die weiße schlesische Zuckerrübe und die rothe Quedlinburger Rübe die besten, und weit über die Grenzen Deutschlands hinaus berühmt sind,

c. in trockenen Klimaten und hauptsächlich, wenn trockene Witterung eintritt, sobald die Wurzeln zu schwellen oder bauchig zu werden beginnen,

d. in leichten und lockeren sehr tiefgründigen Böden, wie in schweren und seichten,

e. in dem unter der Erde befindlichen Theile, als in dem oberen,

f. wenn keine unmittelbare Düngung dazu stattgefunden hat.

Aus diesen Thatsachen geht hervor, wie innig der Erfolg dieser wichtigen Industrie mit dem Fortschritt des praktischen Ackerbaues verschwistert ist. Der Unterschied von Klima, Boden und Anbau ist von so bedeutendem Einfluß, daß, während die Zuckerrüben von Lille, eines südlicher

gelegenen Mittelpunktes dieser Fabrikation, nicht mehr als 10—12 Procent Zucker im Durchschnitt besitzen, diejenigen von Magdeburg, in weit nördlicherer Lage, davon mindestens 12—14 Procent enthalten. Ja unter gewissen günstigen Verhältnissen haben norddeutsche Zuckerrüben schon oft einen Gehalt von mehr als 18 Procent Zucker ergeben. Die Zuckermenge ist am kleinsten in den über den Boden hervorwachsenden Theilen der Rübe, dem Kopf; da sich hier außerdem auch noch die meisten Salze ansammeln, so wird dieser Kopf gewöhnlich weggeschnitten und nicht mit zur Fabrikation verwendet. Dies erinnert an den minderen Gehalt an Süßigkeit in dem oberen Theile des Zuckerrohrs, und die Ursache ist wahrscheinlich in beiden Fällen dieselbe, daß sich nämlich in jenen Theilen der Zucker in Holzfaser umwandelt.

Der durchschnittliche Ertrag an Rübenzucker beläuft sich in Belgien und Frankreich auf 6 Pfund von je 100 Pfund frischen Rüben und in manchen besonders gut geleiteten Fabriken steigt er auch auf 7 und sogar 7½ Procent vom Hundert. In Deutschland wird gegenwärtig nicht unter 7 Procent gewonnen und neuere Verbesserungen lassen sogar erwarten, daß man 8 Procent, welche schon häufig zeitweilig erreicht wurden, als Regel annehmen könne.

Das Verfahren der Gewinnung ist sehr einfach. In Frankreich und Belgien werden die Rüben auf der Reibmaschine, einer mit Sägeblättern besetzten Trommel, zu einem Brei zerrieben, welcher in Säcke gefüllt, zwischen geflochtenen Horden der hydraulischen Presse übergeben wird, durch deren Druck der Saft ausfließt, während die festen Be-

standtheile der Rüben in der Gestalt eines trockenen Kuchens (Pressel) zurückbleiben. Der Saft wird darauf mit Kalk behandelt, erwärmt, filtrirt, mit Dampf bis zur Kristallisationsfähigkeit eingekocht und danach, gerade wie der Rohrzucker, abgekühlt und in die Formen gebracht, worin er kristallisirt, während die Melasse abläuft. Die letztere ist zwar beinahe farblos, hat aber einen unangenehmen Rübengeschmack und kann daher nicht wie Rohrzuckermelasse unmittelbar zum Versüßen angewendet werden. Dem gleichen Uebelstand ist auch der rohe Rübenzucker ausgesetzt und dieser wird daher meistens nur raffinirt in den Handel gebracht.

Neben dem beschriebenen Verfahren giebt es aber noch ein zweites, das sogenannte Macerationsverfahren, welches in Deutschland vielfach üblich ist. Es werden dabei die Rüben entweder in dünne Scheiben zerschnitten, in Wasser eingeweicht und dieses durch Dampf so lange erwärmt, bis aller Zucker ausgezogen ist, oder es werden, nach Schützenbach, die Rüben in Würfel zerschnitten, getrocknet und dann der Zucker durch Auslaugen mit Wasser daraus gewonnen. Noch manche andre Verfahren der Rübenzuckergewinnung sind vorgeschlagen und auch ausgeführt worden, ohne daß es nothwendig wäre, hier näher darauf einzugehen.

Interessant ist aber die Bemerkung, wie durch jeden Fortschritt, durch jede neue Verbesserung in dieser merkwürdigen Industrie unaufhörlich neue chemische Schwierigkeiten wach gerufen, neue chemische und landwirthschaftliche Räthsel zur Lösung vorgelegt wurden. Die erste große Schwierigkeit bestand darin, die Gährung des Saftes, die Erzeugung von Säure und den gleichzeitigen Verlust an

Zucker oder die Verwandlung eines Theils davon in unkristallisirbaren Syrup zu verhüten. Die zweite erhob sich hinsichtlich des Abdampfens oder Kochens ohne Anbrennen und ohne Bildung von zuviel unkristallisirbarer Melasse. Die erstere ward durch verschiedene chemische Hülfsmittel, die letztere durch die Anwendung des Dampfs überwunden. Aber als der Ertrag an Zucker sich der Summe von 7 Procent näherte, ergab sich, daß gewisse Syrupe zurückblieben, welche, obgleich sie unzweifelhaft noch Rohrzucker enthielten, doch entschieden die Kristallisation versagten, und die Ursache davon ward alsbald in dem Vorhandensein salziger Stoffe, vorzugsweise gewöhnlichen Kochsalzes, in dem Saft gefunden. Diese Salze verbinden sich mit dem Zucker und lassen dessen Kristallisation nicht zu, und zwar ist ihr Einfluß so bedeutend, daß 1 Procent Salz 3 Procent Zucker kristallisationsunfähig macht. Zur Besiegung dieses Hindernisses waren neue chemische Untersuchungen nothwendig. Als Ergebniß derselben stellte sich heraus:

Erstlich, daß der Zuckergehalt größer und der Salzgehalt kleiner war in Rüben, welche nicht mehr als 5 Pfund wogen. Demzufolge war der erste praktische Schritt dahin geboten, daß der Zuckerfabrikant dem Landwirth, von dem er die Rüben bezog, ankündigte, daß er in Zukunft für Rüben von mehr als 5 Pfund Gewicht mindere Preise zahlen werde.

Sodann, daß eine nach unmittelbar vorhergegangener Düngung gewonnene Ernte mehr Salz enthielt und mehr unkristallisirbaren Syrup lieferte, als eine solche ohne Düngung. Deshalb ward nunmehr für Rüben in vor

Winter gedüngtem Land ein besserer Preis geboten; ein noch höherer für solche nach gedüngtem Getreide; und der höchste, wenn nach der Düngung den Rüben schon zwei andere Ernten vorausgegangen waren. Auf diese Weise ward auch jenes Hinderniß durch chemisch landwirthschaftliche Mittel beseitigt; und obgleich der Rübenbauer nunmehr dem Gewicht nach weniger erzeugte, so glich doch der höhere Preis, den er für sein Erzeugniß erlangte, den Unterschied völlig aus.

Der durchschnittliche Ertrag an Rüben beträgt in Frankreich und Belgien 185—200 Centner auf den preußischen Morgen, während er in der Magdeburger Gegend die Höhe von 135—160 Centner nicht überschreitet. Dagegen sind die Rüben der letzteren Gegend verhältnißmäßig weit reicher an Zucker und ärmer an Salzen. In der neuesten Zeit ist in Frankreich der Versuch mit einem Verfahren gemacht worden, wodurch der Zucker von den Salzen durch eine bloße chemische Behandlung geschieden wird. Bewährt sich dasselbe, wie es allen Anschein hat, so können fernerhin die Rüben ohne alle Nachtheile im Dünger gebaut und alsdann ein weit beträchtlicherer Ertrag erzielt werden, ohne fürchten zu müssen, daß dadurch der Zuckergewinn beeinträchtigt werde.

Die Geschichte der Rübenzuckerfabrikation ist noch in einem andern Punkte höchst merkwürdig, indem sie nämlich veranschaulicht, auf welchem Wege eine auferlegte Steuer einen Industriezweig vorwärtsbringen kann, anstatt ihn zurückzuhalten, wie man sonst gewöhnlich annimmt. Die Steuer vom Rübenzucker wird nämlich im Zollverein nicht

von dem wirklich erzeugten Zucker, sondern vom Gewicht der rohen Rüben erhoben, das der Fabrikant verarbeitet. Im Mittel ist angenommen, daß die Rüben 5 Procent, oder den 20sten Theil ihres Gewichts Zucker ergeben; auf jede 20 Centner Rüben ist daher eine Auflage von 2 Thalern festgesetzt, oder der Centner ist mit 3 Sgr. besteuert. Dies ist im Verhältniß zu dem angenommenen Zuckergewinn das nämliche, wie eine Auflage von 2 Thalern auf je 100 Pfund Zucker. Bei dem neuen verbesserten Verfahren kann aber heutzutage ein Theil Zucker aus 14 Theilen Rüben gewonnen werden; und je mehr er erzeugen kann, eine um so mindere Steuer bezahlt im Verhältniß der Fabrikant. Auf diese Weise wird er daher beständig angeregt, seine Erzeugungsmethode in jeder möglichen Weise zu verbessern und zu vervollkommnen. Der unmittelbare Gewinn, welchen ihm eine größere Procentmenge seines Productes bringt, wird noch durch die besondere Genugthuung vergrößert, daß jedes Pfund Zucker, das er über den Ansatz der Behörde erzeugt, völlig steuerfrei ist. Bis in das Jahr 1850 betrug die Rübensteuer nur 1½ Sgr. pro Centner; trotz der Erhöhung um die Hälfte ist aber die Zahl der Rübenzuckerfabriken im Zollverein seit jener Zeit von 148 auf 237 gestiegen.

Der Gewinn des Fabrikanten ist aber zugleich auch die Quelle des Wohlstandes vieler Tausende. Abgesehen von dem mächtigen Einfluß der Rübenzuckerfabrikation auf die Landwirthschaft und die arbeitenden Klassen ist es nicht zu leugnen, daß durch dieselbe ein außerordentlicher Umschwung in den Wohlstands- und Verkehrsverhältnissen der Staaten hervorgerufen worden ist. Deshalb wird auch dieser wich-

tige Industriezweig nicht mehr die Stürme zu fürchten haben, denen er früher mehrfach erlegen ist. Mit Riesenschritten geht er in seiner Vervollkommnung an der Hand der Chemie voran und Deutschland gebührt der Ruhm, in dieser Hinsicht das Außerordentlichste zu leisten. Es ist aber ein bedeutsames Kennzeichen des wissenschaftlichen Aufschwungs, daß ein Schritt vorwärts in dem einen Lande stets ein Wink zum Vorangehen für das andere ist und die sichere Annahme allgemeinen Fortschritts zu begründen erlaubt. Und auf diese Weise haben schon die Verbesserungen, welche aus den Steuermaßregeln des deutschen Zollvereins entsprangen, ihren Weg in die Zuckersiedereien Cuba's gefunden, und allmälig, wenn auch langsam und mit Widerstreben, werden die gesammten Rohrzuckerplantagen diesem Beispiel folgen müssen.

3. Palmzucker oder Dattelzucker. Viele Bäume aus dem Palmengeschlechte liefern, wenn ihr Wipfel oder ihre Schaftspitze abgeschnitten oder verwundet wird, eine beträchtliche Menge von süßem Saft. Wird dieser süße Saft, gewöhnlich Toddy genannt, abgedampft, so erhält man daraus einen bräunlich gefärbten Rohrzucker, welcher in Ostindien unter dem Namen Jaggery wohl bekannt und überall im Gebrauch ist. Die Dattelpalme (Phoenix dactylifera) liefert schon diesen Saft und Zucker aus ihren Blüthenkolben; reichlicher giebt ihn aber die Gommuti-Palme (Saguerus sacchariser, Fig. 40), welche auf den Molukken und Philippinen vielfach zur Zuckergewinnung benutzt wird. Auf der Küste Coromandel wird zu gleichem Zwecke die Palmyra-Palme (Borassus flabelliformis) aus-

gebeutet; auf den Inseln der Südsee wird der süße Saft aus den Blüthenkolben der Cocuspalme eingekocht, bis er die Zähigkeit eines braunen Syrups erlangt, welcher der Melasse von Rohrzucker sehr ähnlich ist. Unter allen Palmenarten wird aber die wilde Dattelpalme, Phoenix silvestris, am meisten zur Zuckergewinnung benutzt. Von diesem Baume werden jährlich 60,000 Tonnen oder 130 Millionen Pfd. Zucker gewonnen, und von dieser Menge allein 5000 Tonnen oder 11 Millionen Pfund in Bengalen. Ueberhaupt ist sowohl die Gewinnung, wie auch der Verbrauch des Palmenzuckers vorzugsweise auf Ostindien beschränkt. Nur eine kleine Menge davon gelangt jährlich nach Europa, seltener aber unter seinem rechten Namen, als unter dem von Rohrzucker.



Fig. 40.
Gommuti-Palme. Saguerus saccharifer. Maß: 1 Zoll = 20 Fuß.

In der That ist aber auch der Palmzucker, gleichviel von welcher Baumart er gewonnen sein möge, von dem Rohrzucker fast nicht zu unterscheiden. Der einzige Unterschied liegt in der Melasse, welche den Rohrzucker färbt und einen besonderen Geschmack hat. Raffinirt ist er dagegen

dem besten westindischen Zucker völlig gleich. Der Geschmack der Melasse ist übrigens keineswegs unangenehm, so daß dieselbe von den Eingebornen der Palmengegenden mit großer Vorliebe als Nahrungsmittel verwendet wird. Die gesammte bekannte Erzeugnißmenge an Palmzucker wird auf 200 Millionen Pfund geschätzt. Dies beträgt ungefähr den 20. Theil des sämmtlichen Rohrzuckers, welcher zum Verbrauch gelangt.



Fig. 41.

Zuckerahorn. Acer saccharinum. Maß: 1 Zoll = 30 Fuß. Blatt: 1 Zoll = 5 Zoll.

Andere Früchte mit nicht saurem Saft, wie z. B. Kürbisse, Melonen, edle Kastanien, Cocusnüsse, Bataten und Cactusfeigen enthalten gleichfalls Rohrzucker; derselbe wird aber bis jetzt noch nirgends daraus im Größeren dargestellt.

4. **Ahornzucker oder nordamerikanischer Zucker.** Der Zuckerahorn (Acer saccharinum, Fig. 41) ist ein prächtiger Waldbaum, welcher in großen Beständen in Neuengland, Canada, längs der

Seen und in den nördlichen Staaten der amerikanischen Union wächst und zur Zuckergewinnung verwendet wird. Die 4 Staaten Newhampshire, Vermont, New-York und Michigan erzeugen zusammen jährlich mehr als 20 Millionen, und Canada ohngefähr 7 Millionen Pfund Ahornzucker. Ueberall läßt der Ansiedler, wenn er das in Besitz genommene jungfräuliche Land von den Riesen des Urwalds klärt, ein Paar dieser Bäume als Zuckerquelle für sich und die Seinen stehen; in manchen Gegenden aber bedecken noch ungeheure Ahornwälder weite Strecken kräftigen unbebauten Bodens und hier wird der Zucker im Großen gewonnen. Der Durchschnittsertrag eines jeden Baums wird in Unter-Canada auf 1 Pfund angenommen; und das Recht der Zuckerbereitung wird hier von dem Besitzer des Grund und Bodens für den fünften Theil des zu erwartenden Gewinns, oder je 5 Bäume für 1 Pfund Zucker verpachtet. Mit dem Beginn des Monats März tritt der Zuckersieder seine Wanderung in die Wälder an. Auf unbehülflichem Karren führt er einen großen Kessel, einige Eimer, Schöpfgefäße und andere Werkzeuge, die unentbehrliche Axt und einen Vorrath an Lebensmitteln mit sich. Wo der Ahornwald am dichtesten und kräftigsten, schlägt er seine leichte Hütte aus unbehauenen Stämmen und Zweigen auf, und beginnt dann so viel Bäume mit Einschnitten zu versehen, als er täglich zweimal zum Behuf des Safteinsammelns besuchen kann. Dieser Saft wird auf freiem Feuer kunstlos eingekocht bis zur Syrupdicke, und dann in thönerne Formen gefüllt, in welchen er erstarrt und kristallisirt. Auf diese Weise werden in dem Thal von Chaudière oft während

zweier Sommermonate durch eine einzige Abtheilung von zwei oder drei Mann **3000** bis **5000** Pfund Zucker gewonnen.

Ein eigenthümlicher Umstand in der chemischen Geschichte dieses Baumsaftes ist, daß der erste, welcher nach dem Einschnitt eine Zeit lang ausfließt, völlig klar, farblos und geschmacklos ist. Erst wenn er einen Tag oder zwei gestanden hat, wird er süß; und erst einige Tage nach dem Beginn des Saftausflusses fließt er süß aus dem Baum. Der letzte Saft, den der Baum hergiebt, ist dick und liefert einen schlechteren Zucker. Wird der klare Saft sorgfältig in Steingut oder glasirten irdenen Gefäßen verkocht, so liefert er mit einem Mal einen wunderschönen weißen Zucker, namentlich wenn er in den Formen gut absickert und dann gedeckt wird, wie dies mit dem gewöhnlichen Hutzucker oder den Cassonaden geschieht. In diesem reinen und weißen Zustand ist der Ahornzucker durchaus nicht von raffinirtem Rohrzucker zu unterscheiden, dem er auch in allen seinen Eigenschaften völlig gleich ist.

Zum häuslichen Gebrauch wird er in Amerika allgemein ungereinigt, braun, manchmal sogar dunkelbraun gefärbt, vorgezogen und zwar wegen des eigenthümlichen Ahorngeschmacks, den er da noch besitzt. Dieser Geschmack, welcher in seiner Eigenthümlichkeit dem Fremden in Nordamerika anfänglich nicht besonders zusagt, gewöhnt sich nicht allein sehr rasch an, sondern wird sogar bald beliebt und gesucht. Brauner Zucker ist eines der gewöhnlichsten Nahrungsmittel der Unter-Canadier. An Fasttagen genießen sie weit lieber Brod und Ahornzucker oder Ahornhonig,

wie die Melasse dieses Zuckers genannt wird, als Fisch. Im Frühjahr, wenn dessen genug vorhanden ist, wird das Pfund für etwa 2½ Sgr. verkauft; im Winter steigt es manchmal bis auf 5 Sgr., beiläufig gesagt ein Preis, wofür der beste Rohrzucker zu beschaffen wäre. Es ist ein eigenthümliches Wesen des Ahornsaftes, daß die nach der Kristallisation übrig bleibende Melasse einen so besonders angenehmen Geschmack hat und als treffliche Speise verwendet werden kann. In dieser Hinsicht steht sie sogar weit über der Zuckerrohrmelasse. Wäre die Melasse von dem Runkelrübenzucker in gleicher Weise genießbar, so hätte die Rübenzuckerfabrikation weit weniger Schwierigkeiten zu überwinden gehabt, und würde nicht allein leichter zu betreiben, sondern auch noch weit einträglicher sein, als sie es jetzt schon ist.

Die Gesammterzeugung von Ahornzucker wird auf 40 Millionen Pfund geschätzt, was den einhundertundfünfundzwanzigsten Theil (1/125) der ganzen zum Verbrauch gelangenden Rohrzuckermenge ausmacht. Die Ahornzuckererzeugung vermindert sich aber von Jahr zu Jahr, je mehr die amerikanischen Urwälder unter der Axt des Ansiedlers fallen.

5. Maiszucker oder mexikanischer Zucker. Die grünen Schäfte des Mais oder Welschkorns enthalten einen süßen Saft, welcher durch Verkochung eine angenehme Art Rohrzucker liefert. Dieser Zucker war schon den alten Mexikanern bekannt, wurde von ihnen erzeugt und verbraucht, lange bevor die Spanier sie unterjochten; er kann deshalb zur Unterscheidung füglich mexikanischer genannt werden.

In der letzten Zeit hat die Fabrikation von Maiszucker in den Vereinigten Staaten sehr zugenommen, und vielfach wird er schon zur Deckung des häuslichen Bedarfs gewonnen. Allerdings ist er bis heute noch nirgends in so großer Menge oder zu solchen Preisen dargestellt worden, daß er auf dortigen Märkten mit dem indischen Rohrzucker concurriren könnte; es ist aber durchaus kein Grund vorhanden, weshalb dieser Industriezweig nicht, namentlich in denjenigen Staaten Nordamerika's, welche einen so überaus günstigen Maisbau betreiben, zur Blüthe und zum erfolgreichen Gedeihen gelangen sollte.



Fig. 42.

Dhurra. Sorghum vulgare.

Auch im südlichen Europa ist die Zuckergewinnung aus dem Mais mehrfach versucht worden. So viel bekannt, giebt es aber bis jetzt nur eine einzige Fabrik, und zwar im südlichen Frankreich, in der Nähe von Toulouse, welche sich mit der Fabrikation im Großen dauernd beschäftigt. Sie erzeugt jährlich ungefähr 20,000 Pfund Zucker. Daß aber eine so kleine Fabrik noch mit Vortheil in einem dem Maisbau weit ungünstigeren Klima betrieben werden kann, läßt fast mit Bestimmtheit annehmen, daß der

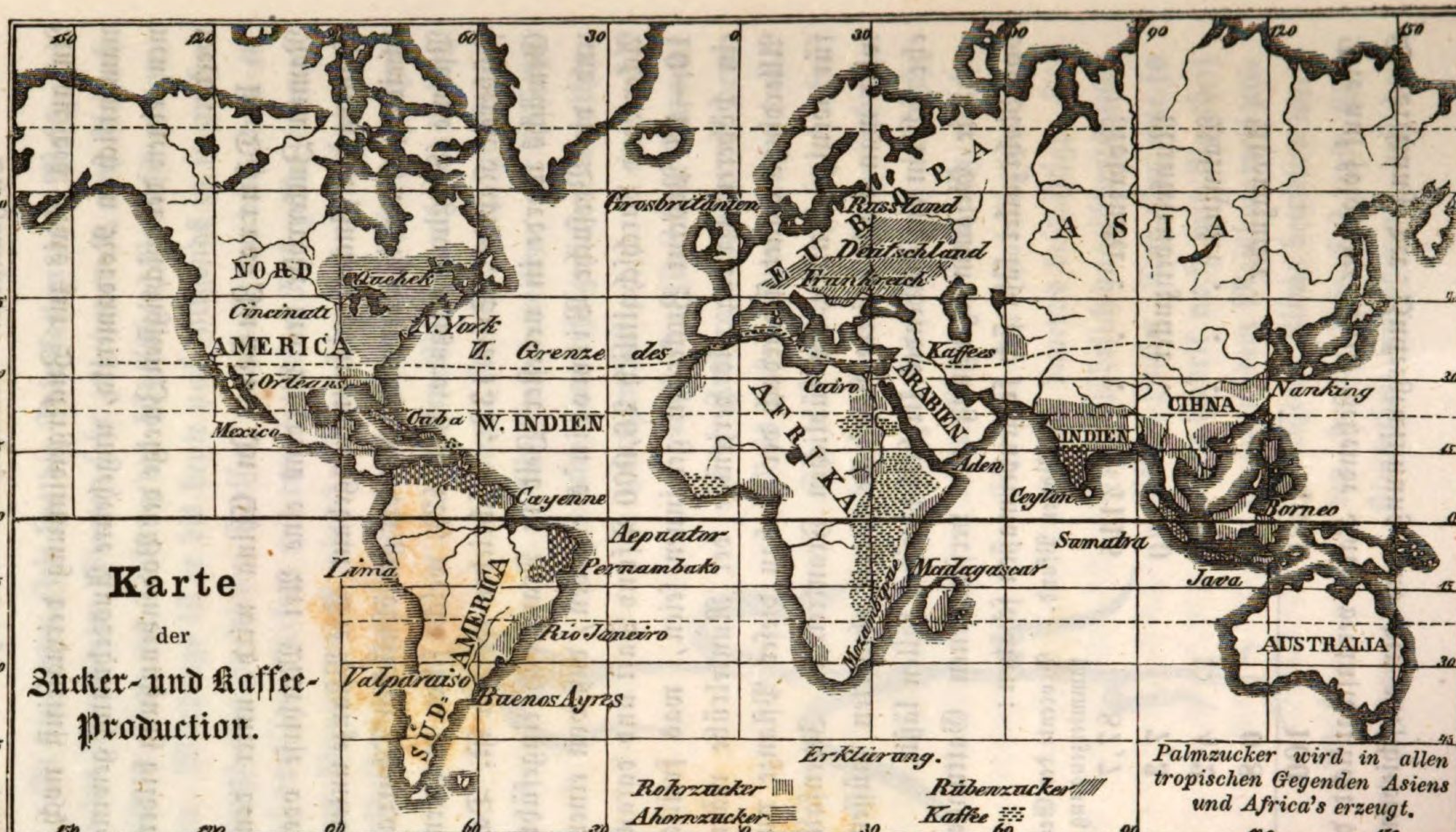
Anbau des Mais zur Zuckergewinnung dermaleinst noch, namentlich in Nordamerika, ungeheure Ausdehnung gewinnen, einen der wichtigsten Zweige der Bodenbenutzung bilden werde.

b. Dhurra=Zucker. In China wird unter dem Namen Zuckerrohr des Nordens eine Art Morhirse oder Dhurra zur Zuckergewinnung angebaut. Die Pflanze unterscheidet sich wenig oder nicht von der gewöhnlichen Dhurra-Pflanze (Sorghum vulgare, Fig. 42), welche schon in einem früheren Kapitel, Seite 132, beschrieben worden ist. Das Gewächs wurde in neuester Zeit in Frankreich eingeführt und die Versuche Vilmorin's ergaben, daß von einem Acker Land durchschnittlich 26,000 Pfund Saft und daraus 10—13 Procent Zucker zu gewinnen seien, was freilich ein höherer Ertrag als derjenige der Runkelrübe wäre. Allerdings eignet sich jedoch der Anbau dieser Pflanze nur für wenige Punkte des südlichen Frankreichs. Jedenfalls wird man noch weitere Versuche damit abwarten müssen, ehe sich ein entscheidendes Urtheil darüber fällen läßt.

Die Gesammterzeugung der verschiedenen Gattungen von Rohrzucker läßt sich folgendermaßen schätzen:

	Millionen Pfund.	Procente der Gesammterzeugung.
Rohrzucker	4115	87,7
Runkelrübenzucker . .	330	7,3
Palmzucker	200	4,2
Ahornzucker . . .	40	0,8
	4685	100

Die auf folgender Seite stehende Karte veranschaulicht die Verbreitung der Zuckergewinnung aus den verschiedenen


Karte
der
Zucker- und Kaffee-
Production.
NORD
AMERICA
Quebek
Cincinati
N. York
N. Orleans
Mexico
Cuba
W. INDIEN
N. Grenze des Kaffees
Cayenne
Lima
SÜD: AMERICA
Aequator
Pernambako
Rio Janeiro
Valparaiso
Buenos Ayres
Grosbritannien
EUROPA
Russland
Deutschland
Frankreich
AFRIKA
Cairo
ARABIEN
Aden
Mozambique
Madagascar
ASIA
INDIEN
Ceylon
CIHNA
Nanking
Sumatra
Java
Borneo
AUSTRALIA
Erklärung.
Rohrzucker
Ahornzucker
Rübenzucker
Kaffee
Palmzucker wird in allen tropischen Gegenden Asiens und Africa's erzeugt.

Stoffen in der ganzen Welt und giebt zugleich auch die Grenzen des Kaffeebaues an.

Der Zuckerverbrauch ist in der letzten Zeit außerordentlich gestiegen und wächst von Jahr zu Jahr. In dem Zeitraum von 1820 bis 1824 verbrauchte Großbritannien 400 Millionen Pfund, Deutschland 120 Millionen, Frankreich 110 Millionen Pfund Zucker. Nach Humboldt berechnete sich 1826 der jährliche Verbrauch an Zucker in Westindien auf 48 $^4/_5$ Pfund per Kopf, in Großbritannien auf 19 $^3/_5$ Pfund, in den Vereinigten Staaten Nordamerika's auf 3 $^3/_5$ Pfund. Groß ist der Unterschied der Menge des Zuckerverbrauchs in den verschiedenen Ländern. Im Jahre 1853 ließ sich derselbe auf den Kopf der Bevölkerung folgendermaßen veranschlagen:

in Rußland	auf	1 $^1/_2$ Pfund
in der Türkei, Spanien, Österreich, Italien und Griechenland	=	2 =
in der Schweiz	=	3 $^1/_2$ =
im Zollverein.	=	6 =
in Belgien	=	7 =
in Frankreich.	=	8 =
in den Niederlanden und in Dänemark.	=	10 =
in Ostindien	=	12 =
in Nordamerika	=	20 =
in Großbritannien	=	28 =
in Westindien	=	50 =
in Venezuela	=	180 =

Der ungeheure Verbrauch von Zucker in Venezuela, welcher von Manchen sogar auf mindestens 1 Pfund per Tag und Kopf angenommen wird, muß in ganz besonderen bis jetzt unbekannten Ursachen begründet sein; daß raffinirter Zucker von Europa aus in großen Massen nach jenem Lande verschifft wird, ist gewiß.

Bevor wir diesen Gegenstand verlassen, möge der Leser noch im Interesse der chemischen Wissenschaft sein Augenmerk auf folgende Punkte richten:

1. auf die ökonomische und gesellschaftliche Wichtigkeit der Zuckerfabrikation, als ein unmittelbares Ergebniß chemischer Forschung und naturwissenschaftlichen Fortschritts, und zugleich auf den Einfluß des Gewerbes auf Verbreitung und Anwendung chemischer Kenntnisse;

2. wie sehr eben die Anwendung dieser Kenntnisse durch allmälige Verbreitung der Zuckerfabrikation dazu beigetragen hat, einen vordem fast unerschwinglichen Luxus auch den ärmeren Klassen zugänglich zu machen, und wie noch viel größere Ausdehnung dieser Wohlthat sie für die Folge verspricht;

3. und hauptsächlich, welchen Dank sich eben die Wissenschaft der Chemie dadurch erworben hat, daß sie dem europäischen Festland einen ganz neuen Erwerbzweig von unberechenbarer Wichtigkeit verlieh, und es in Hinsicht auf einen der geschätztesten und nunmehr zum wahren Bedürfniß gewordenen Luxusgegenstände des Lebens von fremden Ländern unabhängig gemacht hat.

Es ist aber nicht der Fehler der Chemie, wenn die

westindischen Zuckerpflanzer hinter den deutschen zurückbleiben. Verachtung der Wissenschaft straft sich immer auch in der Praxis, und der beste Triumph der ersteren liegt in dem Erfolg der letzteren.

Elftes Kapitel.

Die Zuckerstoffe, welche wir gewinnen.

Mannazucker und Milchzucker.

Mannazucker; seine äußern und chemischen Eigenschaften. — Manna von der Esche; ihre Zusammensetzung und Verwendung. — Vorkommen von Mannazucker im Seegras. — Gummibaum-Manna. — Andere Mannasorten. — Eichen-, Lärchen- und Cedern-Manna. — Persische Manna. — Die Alhagi- und Tamarisken-Manna. — Die Manna der Bibel; Annahme ihrer Abstammung. — Dieselbe ist in der That aber unbekannt, wie die Chemie nachweist. — Süßholzzucker. — Milchzucker. — Aehnlichkeit der Zusammensetzung von Rohr-, Trauben- und Milchzucker. — Wie die beiden ersteren sich aus einander, aus Stärke oder aus Humussäure erzeugen. — Entwickelung des Begriffs chemischer Reaction. — Wie die Kenntniß derselben täglich neue Gewerbs- und Industriezweige in's Leben ruft und die alten vervollkommnet. — Als veranschaulichendes Beispiel dient die Fabrikation des Krapp's und die Benutzung desselben in der Färberkunst.

III. **Mannazucker** bildet eine dritte Klasse der Zuckerstoffe und unterscheidet sich von dem Trauben- und dem Rohrzucker durch drei besondere charakteristische Kennzeichen. Erstlich durch seine chemische Zusammensetzung; zweitens durch seine geringere Süßigkeit; und drittens dadurch, daß er mit Hefenzusatz nicht in Gährung übergeht. Von dieser Zuckergattung giebt es ebenfalls verschiedentliche Arten.

1. Manna von der Esche. Zwei Arten des Eschenbaums, nämlich die eigentliche Manna-Esche, Fraxinus ornus,

und die rundblätterige Esche, Fraxinus rotundifolia, liefern den Mannazucker. Diese Bäume wachsen vorzugsweise längs den Ufern des Mittelmeers und die Manna wird meistentheils aus Sicilien und Calabrien bezogen. Dort wird zu diesem Zwecke die Manna-Esche, ein kleiner Baum von 20—25 Fuß Höhe, in eigenen Pflanzungen gezogen. In den Monaten Juli und August, sobald die Blatterzeugung aufgehört hat, wird dem Baume der Saft genommen. Zu diesem Zwecke werden in den Stamm, und zwar unten dicht am Boden anfangend, Kreuzeinschnitte von ungefähr zwei Zoll Länge gemacht (Fig. 43). Bei warmem Wetter wird dies



Fig. 43.

Die Manna-Esche (Fraxinus ornus), und das Verfahren der Manna-Ernte.

täglich wiederholt, indem man damit an der einen Seite des Stammes senkrecht aufwärts fortfährt und die andre Seite desselben für das nächste Jahr aufspart. Der Saft fließt aus diesen Einschnitten aus, und wird entweder in Gefäße gesammelt, oder man läßt ihn auch auf der Rinde erhärten. Er ist sehr zuckerhaltig und verdichtet sich bei guter Witterung rasch in die Manna, wie sie im Handel vorkommt. Die Beschaffenheit derselben wechselt je nach dem Alter des Baums, nach dem Theil des Stammes (höher oder tiefer), aus welchem sie geflossen ist, und nach dem Punkt der Jahreszeit, in welcher sie gewonnen wird. Von den obersten Einschnitten, von Bäumen mittlern Alters, und in der Mitte der Jahreszeit, wenn der Saft am besten fließt, wird die geschätzteste Mannaart, die Tropfenmanna, die aus reinen, weißen Körnern besteht, in reichlichster Menge gewonnen. Die zweite Sorte, die Röhrenmanna, welche in Rinnen von eingestecktem Schilfrohr sich sammelt und theilweise deren Form annimmt, kommt jetzt seltener in den Handel. Am allgemeinsten ist die gewöhnliche Manna, die aus gelblich braunen Körnern besteht und ein Gemisch der gesammten gewonnenen Saftmenge ist. Der Saft, welcher zuletzt im Jahr, im November, ausfließt, giebt eine unreine schmierige Masse, welche unter dem Namen fette Manna in den Apotheken verbraucht wird.

Manna enthält außer einem veränderlichen Gehalt an Gummi, der in verschiedenen Arten bis ein Dritttheil des Gewichts beträgt, zwei Arten von Zucker. — Der größte Theil besteht aus einem eigenthümlich farblosen, wunderschön kristallischen Zucker, welcher den chemischen Namen

„Mannit" führt. Er bildet 30—60 Procent der ganzen Manna, und ist der eigentliche Mannazucker. Vermischt damit sind aber noch 5—10 Procent eines dem Traubenzucker ganz ähnlichen Zuckers, welcher mit Hefe allerdings gährt. Demnach ist die im Handel vorkommende Manna ungefähr folgendermaßen zusammengesetzt:

Mannazucker oder Mannit	40	Procent
Traubenzucker	10	=
Gummi mit etwas Kleber und andern Stoffen	40	=
Wasser	10	=
	100	

Der bedeutende Gummigehalt vermindert die Süßigkeit der Manna und macht dieselbe zum Ersatz des Rohrzuckers minder geeignet.

Frischgewonnene Manna ist ebenso nahrhaft, wie von angenehmem Geschmacke, und wird deshalb auch, vorzugsweise in Calabrien, in bedeutender Menge als Nahrungsmittel verbraucht. Wenn sie jedoch älter wird, so erlangt sie eine gelind abführende Eigenschaft, welche sie zur Benutzung als Lebensmittel ungeeignet macht. Gerade dies aber empfiehlt sie wiederum als ein nicht unwichtiges Heilmittel, und sie bildet daher einen beträchtlichen Handelsartikel nach vielen Ländern Europa's. So werden z. B. von Sicilien aus allein nach England jährlich ungefähr 11,000 Pfund davon verladen.

Jene für die Heilkunde werthvolle Eigenthümlichkeit rührt aber nicht von dem Mannit oder dem eigentlichen Mannazucker, sondern von den andern Stoffen, womit der-

selbe verbunden ist, her. An und für sich hat dieser Zucker im reinen oder raffinirten Zustand durchaus keine medicinische Wirkung und könnte daher, wäre er anders reichlich und wohlfeil genug zu haben, zu jedem Versüßen angewendet werden. Uebrigens ist er bei Weitem minder süß als der Rohrzucker und würde schon aus diesem Grunde als Handelswaare nicht den Wettstreit mit dem letzteren auszuhalten vermögen.

Es ist eine eigenthümliche Thatsache, daß dieser Mannazucker auch in verschiedenen Seegräsern vorkommt. Manchen Arten davon, die längs der Seeküste gesammelt und zur Speise zubereitet werden, verleiht er den ausgesprochenen süßen Geschmack, wird aber auch in andern gefunden, in welchen der letztere nicht merkbar ist. Der Zuckertang, Laminaria saccharina, welcher an den Küsten Englands, Islands und Norwegens gesammelt und im ersteren Lande als vortreffliches Gemüse gegessen wird, enthält völlig trocken ungefähr 12 Procent oder den achten Theil seines Gewichts Mannit. Wird die Pflanze in der Luft getrocknet, so schwitzt der Zucker aus und überzieht die Blätter mit einer weißlichen Kruste. Der eßbare Tang, Laminaria esculenta, der Schotentang, Halidrys siliquosa, enthalten davon 5—6 Procent und selbst der gewöhnliche Blasentang, Fucus vesiculosus, 1—2 Procent. Der Zucker dieser Seemoose wird weiter nicht benutzt, außer indem sie hier und da zur menschlichen Nahrung oder zu Viehfutter dienen. In kleinerer Menge kann das Mannit auch aus unserm gewöhnlichen Sellerie, sowie aus der Wurzel des Löwenzahns gewonnen und künstlich selbst aus Rohrzucker dargestellt werden.

2. **Gummibaum-Manna.** Das Geschlecht der Gummibäume, (Fig. 44), wie sie die Ansiedler nannten, oder der Eucalyptusarten, verleiht der weiten Landschaft und den Wäldern von Australien und Vandiemensland einen eigenthümlichen Charakter. Zu gewissen Jahreszeiten schwitzen die Blätter und die Rinde dieser Bäume einen süßen Stoff aus, welcher im Schein der Sonne darauf trocknet. Wenn sich nun der Wind erhebt und die Bäume schüttelt, so fällt oftmals diese australische Manna gleich kleinen Schneeschauern herab auf den erstaunten Wanderer, der in jenem außerordentlichen Lande dann auch schnell das Außerordentliche zu glauben geneigt ist. Ebenso, wie die ächte Manna, enthält dieser süße Stoff einen besonderen kristallisirbaren Zucker, der sich inzwischen in Zusammensetzung und mancher andern Eigenschaft von dem eben beschriebenen Mannit etwas unterscheidet. Obgleich er in sehr beträchtlichen Mengen erzeugt werden



Fig. 44.

Eisenrindiger Gummibaum
Eucalyptus resinifera. Maß: 1 Zoll = 60 Fuß. — Blatt: 1 Zoll = 5 Zoll.

muß, so ist doch bis jetzt noch nicht bekannt, ob er gesammelt und zum Versüßen verwendet wird. Nicht zu verwechseln damit ist das Harz, welches aus der Rinde jener Bäume gewonnen wird und unter dem Namen Kino in den Handel kommt.

3. Andere Mannaarten. Von verschiedenen Pflanzen werden noch Zuckerstoffe gewonnen, welchen man gleichfalls den Namen Manna beilegt. So schwitzen die Blätter einer in Kurdistan gewöhnlichen Eichenart, der Manna-Eiche, Quercus mannifera, einen süßen Stoff aus, welcher Eichen-Manna genannt wird. Einen ähnlichen, die Lärchen-Manna, liefert die europäische Lärche, Larix europaea, ungefähr im Monat Juni. Ceder-Manna schwitzt in kleinen Kugeln an den Aesten von Pinus cedrus aus. Sie wird vom Berge Libanon gebracht und die Unze davon mit sechs bis zehn Thalern bezahlt, da sie in Syrien als Linderungsmittel der Brustleiden außerordentlich geschätzt ist. Persische Manna oder Gen, auch Alhagi-Manna und bei den Arabern Tereng Jabin genannt, ist ein Produkt des Mannaklee's, Hedysarum Alhagi, eine Kleepflanze der Esparsettenart, welche im Orient überall einheimisch ist. Manna bringt sie jedoch bloß in Persien, Bokhara, Arabien und Palästina. Weite Ebenen sind in jenen Ländern theils in natürlichem Wachsthum, theils in künstlicher Kultur mit dem Mannaklee bedeckt, welcher das ausgezeichnetste Futter für die Kameele und ein nicht minder gutes für Schaafe und Ziegen bildet. Hauptsächlich an den durch den Biß der Thiere erzeugten Wunden des Krauts fließt in der heißen Jahreszeit der süße Saft aus, der in der Nacht zu röthlichen Körnern erstarrt. Die reisen-

den Araber und die Karavanen, welche die Wüsten durchkreuzen, sammeln sie eifrig, indem sie die Stauden auf untergebreitete Tücher abschütteln, und benutzen sie als Nahrungsmittel.

Tamarisken-Manna wird von der Tamarix mannifera gewonnen, einem Baum, welcher besonders häufig in der Umgegend des Berges Sinai wächst. Die berühmte Manna des alten Testamentes wird nun von Einigen dem Mannaklee, von Andern der Tamariske zugeschrieben. Beide Pflanzen wachsen in der Wüste Sin, längs verschiedener Stellen, durch welche der Zug der Israeliten wohl gegangen sein kann. Einerlei aber, woher jene Manna auch stamme, so bleibt das Wunder der Ernährung so vielen Volkes damit nicht minder ein Wunder.



Fig. 45.

Tarfabaum. Tamarix mannifera. Maß: 1 Zoll = 12 Fuß. Blüthenzweig: 1 Zoll = 5 Zoll.

In dem Thal Wady Feyran, welches sich zwischen der Meerenge von Suez und dem Berg Sinai befindet, schreitet der Wanderer durch dichte Wälder von Tarfabäumen (Tamarix mannifera, Fig. 45), welche über seinem Haupt sich zu schattigen Gängen wölben, gleich den Alleen eines Gartens. Diese Bäume gleichen der Hängebirke, sind aber noch von zarterem und zierlicherem Ansehen, und von den äußersten Spitzen ihrer feinen,

schwankenden Zweige fließt die sogenannte Manna in Tropfen herab. Eine kleine Menge davon wird immer gesammelt und in das Kloster auf dem Sinai gebracht, wo sie durch Kochen zubereitet und in kleine Formen gegossen wird, in welcher Gestalt sie dann an die Pilger und andere Besucher vertheilt wird. Diese kleinen Kuchen oder Bonbons gleichen dann zerlassenem und getrocknetem Gummi mit kleinen runden Körnern darin, und schmecken auch ziemlich ähnlich, nur süßer und etwas gewürzhafter. Man nimmt an, daß die Manna in Folge der Verwundung der Tamariskenzweige durch ein Insekt, den Coccus maniparus, ausfließe. Sie dringt aus der Rinde als ein dicker Syrup hervor, welcher während der Tageshitze herabtropft, aber in der Nacht zu rundlichen Körpern erstarrt, und dann in der Kühle des Morgens gesammelt werden kann. In Wasser aufgelöst geht eine solche Flüssigkeit bald in Gährung über. In Palästina und der Umgegend des Sinai wird die Manna als eine Leckerei gegessen, aber auch gleich der Ceder-Manna als ein Heilmittel der Brustleiden geschätzt. Die Gesammtmenge von dieser Manna, welche gegenwärtig in der Wüste des Sinai gesammelt wird, ist übrigens verhältnißmäßig äußerst unbedeutend.

Verschiedene Forscher, darunter die berühmtesten, halten diesen Stoff vorzugsweise für die Manna der Bibel und glauben, daß alle die Eigenschaften, welche dort verzeichnet sind und weshalb die Kinder Israel ihn sammelten, darauf paßten. Andere hingegen stellen dies in Abrede, und werden Recht behalten. Denn die Chemie stellt sich auf ihre Seite und sucht durch ihren Ausspruch aufs Neue zu be-

wahrheiten, daß sie auch auf die dunkelsten Geheimnisse der Vorzeit öfters wenigstens einen kleinen Lichtstrahl zu werfen vermag. Wenn geschrieben steht: „Und Moses sprach zu ihnen: Niemand lasse etwas davon übrig bis Morgen. Aber sie gehorchten Mose nicht. Und Etliche ließen davon übrig bis Morgen; da wuchsen Würmer drinnen und ward stinkend, und Moses ward zornig auf sie" (2. Buch Mos. 16., 19. und 20.) — so sind dieses rasche Uebergehen in Fäulniß, die Erzeugung von Würmern und der üble Geruch Eigenschaften, welche sich mit durchaus keiner bekannten Pflanzenausschwitzung in Verbindung bringen lassen. Im Gegentheil deuten dieselben auf thierischen Ursprung, oder mindestens auf das Vorhandensein eines dem Kleber der Pflanzen, oder dem Fibrin der Thiere ähnlichen Stoffs. Und dafür spricht auch wieder die außerordentlich nahrhafte Beschaffenheit, welche jener Manna zugeschrieben wird, und welche weit über derjenigen irgend eines bekannten pflanzlichen Zuckerstoffes steht. Welcher Natur aber jener Nahrungsstoff, der in dem ältesten aller Geschichtswerke so genau beschrieben wird, gewesen sei, darüber vermag die Chemie so viele tausend Jahre später freilich keine Aufklärung zu geben; genug, daß sie nachweist, es sei keine unserer bekannten Mannaarten gewesen.

Orcin-Manna. Aus verschiedenen Flechtenarten, namentlich aus der Variolaria dealbata, wird ein eigenthümlicher, kristallisirbarer Stoff gewonnen, welcher wegen seines ekelhaft süßen Geschmacks von Berzelius den Namen Orcinzucker erhielt und von Robiquet als eine Art Manna erklärt ward. Sowohl in chemischer Zu-

sammensetzung, wie in seinen Eigenschaften unterscheidet er sich inzwischen wesentlich von allen übrigen Zuckerstoffen und würde schon seines unangenehmen Nachgeschmackes wegen nicht zu gleichen Zwecken wie diese zu verwenden sein.



Fig. 46.
Süßholz. Glycyrrhiza glabra. Maß: ½ Zoll = 1 Fuß.

IV. **Süßholzzucker.** Die Wurzel des gewöhnlichen Süßholzes (Glycyrrhiza glabra, Fig. 46) enthält einen eigenthümlichen süßen Stoff, das Wurzel-Süß oder Glycyrrhizin, welches mit Wasser daraus ausgezogen, die Eigenschaft besitzt, sich an der Luft ganz dunkelbraun oder schwarz zu färben. Der getrocknete Auszug ist überall unter dem Namen Lakritzen und unter verschiedenen andern, mehr volksthümlichen als schön klingenden Bezeichnungen bekannt. Schon durch seinen Geschmack unterscheidet er sich deutlich von allen übrigen erwähnten Zuckerstoffen; das Wurzel-Süß kristallisirt nicht und tritt auch nicht in Gährung durch Hefenzusatz.

Das Süßholz wird in Deutschland hauptsächlich in der Umgegend von Bamberg für den Bedarf der Apotheken angebaut; weit mehr davon kommt aber aus Spanien und Italien, wo es wild wächst. Eingeführt wird es entweder in den

getrockneten Wurzelstücken, als gewöhnliches Süßholz; oder in großen Stücken des getrockneten Extractes, der in Fässer oder Formen gegossen wird, welche ungefähr 200 Pfund fassen. In Deutschland wird die frische Wurzel mit Wasser einige Mal aufgekocht, ausgepreßt und der Saft sodann abgedampft. Wenn er zähe genug ist, so werden daraus daumendicke Stangen von 6 Zoll Länge gefertigt, welche mit Lorbeerblättern umwickelt getrocknet werden. Uebrigens kann der Süßholzzucker in keiner Weise den Rohrzucker ersetzen. Verbraucht wird er vorzugsweise als Heilmittel, viel davon wird als eine Art Leckerei namentlich von Kindern oder zur Linderung von Husten gegessen, Einiges zur Fabrikation von Stiefelwichse, das Meiste aber wohl in England zur Darstellung des bekannten Porterbieres verwendet.

Die Wurzel von anderen Süßholzarten, des Alpenklee's, Trifolium alpinum, und der gemeinen Kranzerbse, Abrus precatorius, eines Strauches, welcher vorzugsweise auf den Antillen wächst, sollen die gleichen Eigenschaften wie diejenigen des gemeinen Süßholzes besitzen; ebenso diejenigen eines bekannten Unkrauts, der Hauhechel, Ononis spinosa, deren Zuckerstoff von seinem Entdecker den Namen Ononid erhalten hat. Alle diese Süßstoffe werden aber schwerlich jemals irgend einen bedeutenden Gebrauchswerth für das tägliche Leben erlangen.

V. **Milchzucker.** Die Milch enthält, wie schon in einem früheren Kapitel erwähnt, eine eigenthümliche Art Zucker, wovon auch ihr süßer Geschmack herrührt. Wenn bei der Käsebereitung der Quark ausgeschieden wird, so

bleibt der Zucker in der Molke zurück und kann daraus durch Einkochen auf ein möglichst kleines Maß und nachherige Abkühlung in kristallischer Form gewonnen werden. Der Milchzucker ist sehr hart und knirscht zwischen den Zähnen. Er ist minder süß und im Wasser schwerer löslich wie der Rohrzucker. In der Schweiz und in anderen Gegenden, wo die Käsefabrikation im Großen betrieben, wird er als Nebenprodukt derselben in den Handel gebracht; er dient hauptsächlich nur zu ärztlichem Gebrauch, z. B. zur Ernährung von Säuglingen, und sowohl seine Erzeugung, wie seine Verwendung beläuft sich im Ganzen auf nur sehr unbedeutende Mengen. In Pflanzen findet sich der Milchzucker äußerst selten. — Die Eichel ist wohl das einzige Pflanzengebild, worin er bis jetzt entdeckt worden ist.

Unter den wichtigsten eben beschriebenen Zuckerarten — dem Traubenzucker, Rohrzucker und Milchzucker — herrscht hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung eine höchst bemerkenswerthe Aehnlichkeit. Sie bestehen alle aus den drei schon früher beschriebenen Elementen oder Urstoffen, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Und in allen ist Wasserstoff und Sauerstoff in dem Verhältniß der Wasserbildung vorhanden, so daß wir zur Vereinfachung des Ausdrucks sagen können, sie bestehen aus Kohle und Wasser. Die Verhältnißmenge dieses Wassergehalts ist keineswegs dieselbe in jeder Zuckerart, eben so wenig aber weicht sie jemals ab. Dergestalt bilden

36 Pfd.	Kohlenstoff u.	54 Pfd.	Wasser	90	krist. Rohrzucker.
36 =	= =	63 =	=	99	Traubenzucker.
36 =	= =	54 =	=	90	Milchzucker.

Auf den ersten Blick sehen wir in dem größeren Wassergehalt des Traubenzuckers einen Grund, weshalb er sowohl in der Süßigkeit, wie in anderen Eigenschaften von dem Rohrzucker verschieden sein mag. Aber von anderer Seite überrascht uns die Wahrnehmung, daß die Verhältnisse von Kohlenstoff und Wasser im kristallisirten Rohrzucker und im Milchzucker völlig die gleichen sind, und doch sind diese beiden Zuckerarten so wesentlich von einander verschieden. Dies ist nun ein höchst merkwürdiger Umstand und er liefert uns das erste Beispiel, das uns auf unserm seitherigen Gang entgegentritt, von einer der wichtigsten und anziehendsten Entdeckung der neueren Chemie — daß nämlich zwei zusammengesetzte Stoffe aus den nämlichen Urstoffen, die mit einander in völlig gleichen Verhältnissen verbunden sind, bestehen, und doch in ihren Eigenschaften und Wesenheiten außerordentlich verschieden von einander sein können.

Andere auffallende Belege für diese Thatsache liefern die Holzfaser oder der Zellenstoff (Cellulose), die Stärke und der Gummi, welche, wie vordem auseinandergesetzt, auf künstliche Weise durch die Wirkung von verdünnter Schwefelsäure in Traubenzucker verwandelt werden können. Denn

36 Pfd. Kohlenstoff verbunden mit 45 Pfd. Wasser bilden 81 Pfd. sowohl Holzfaser, als Stärke oder Gummi, und doch ist jeder dieser drei Stoffe in seinen Eigenschaften von denen der beiden anderen wesentlich und schon bei oberflächlicher Betrachtung verschieden.

Dann wiederum besteht jener dunkelbraune Stoff von pflanzlichem Ursprung, welcher dem Ackerboden und der

Gartenerde theilweise ihre dunkle Farbe verleiht, die Humussäure, blos aus Kohlenstoff und Wasser, denn

36 Kohlenstoff und 27 Wasser bilden 63 Humussäure.

Nun ist es aber mit Hülfe dieser Kenntniß nicht schwierig, hinsichtlich der solchergestalt zusammengesetzten Stoffe sich eine allgemeine Ansicht über den Weg zu bilden, auf welchem sie einer in den andern sich umzubilden vermögen. Nämlich 63 Humussäure mit 18 Wasser verbunden können

81 Holzfaser, Stärke, Gummi oder Zucker bilden,

81 Stärke mit 9 Wasser können 90 Rohrzucker bilden,

90 Rohrzucker mit 9 Wasser können 99 Traubenzucker bilden,

und Umwandlungen dieser Art finden in der Natur wirklich Statt. Auf diese Weise mag die Humussäure des Bodens durch die Wurzeln der Pflanzen in deren Inneres treten und sich entweder in die Holzfaser ihrer wachsenden Schößlinge oder in die Stärke ihrer Samen verwandeln. Das Stärkemehl der geschmacklosen unreifen Birne, der Banane und der Brodfrucht verwandelt sich in Zucker, indem die Frucht reift und süß wird. Und durch die Einwirkung der Säuren in den sauren Pflanzensäften und in dem säuerlichen Obst wird der zuerst erzeugte Rohrzucker in Traubenzucker umgewandelt. In allen diesen Fällen verbindet sich der verschwindende Stoff blos mit etwas mehr Wasser, und bildet damit die neu erzeugte Verbindung.

Diese natürlichen Vorgänge ahmen wir in künstlicher Weise nach, wenn wir in der Kartoffelzuckerbereitung das Stärkemehl der Kartoffel in einen Süßstoff von der Natur des Traubenzuckers umändern, oder wenn wir durch ver-

längerte Einwirkung der Schwefelsäure Sägespäne oder Leinenlumpen in einen Zuckerstoff verwandeln.

Bei diesem Verfahren besitzt die angewendete Säure die besondere Eigenschaft, den Kohlenstoff des Stärkemehls oder der Holzfaser zu veranlassen, sich mit einer größeren Menge von den Elementen des Wassers zu verbinden und dergestalt die Form von Traubenzucker anzunehmen. Und bloß in Folge der Beobachtung derartiger Einwirkungen oder Reactionen, wie die Wissenschaft es nennt, der Körper auf einander erstehen täglich neue chemische Erwerbszweige und Erfahrungen. So ist zum Beispiel die eben erwähnte Kartoffelzuckerfabrikation eine höchst werthvolle unabhängige Industrie, welche sich ganz allein nur auf die Kenntniß jener eigenthümlichen Wirksamkeit der Schwefelsäure gründet. Aber auch außerdem gründen sich auf die Anwendung dieser Eigenschaft entweder ganze neue Gewerbe oder doch wenigstens große durchgreifende Verbesserungen der älteren. Als schlagendes Beispiel sei hier nur die Darstellung eines Farbestoffs, des Krapps, angeführt.

Die bekannte Färberröthe ist die Wurzel einer Pflanze, Rubia tinctorum, welche in verschiedenen Gegenden Europa's und der Levante zur Gewinnung einer wunderschönen rothen Farbe für Wolle und Baumwolle vielfach im Großen angebaut wird. Das feine Pulver der getrockneten Wurzel bildet die gewöhnliche Röthe des Färbers. Aber außer ihrem werthvollen Färbestoff enhält diese Wurzel auch noch Gummi, Kleber, Pflanzenschleim, ähnlich demjenigen vom isländischen Moos, und verschiedene andere Stoffe, welche mit ihrer färbenden Eigenschaft nichts zu thun haben,

ja sogar ihre Verwendung zum Färben schwierig und die Farbe davon in gewissem Grade unzuverlässig machen. Im Verlauf der mancherlei chemischen Untersuchungen, welchen dieser Stoff unterworfen wurde, gelangte man inzwischen zu der Beobachtung, daß unter gewissen Umständen die Schwefelsäure auf alle jene nutzlosen Stoffe der Wurzel einwirke, während sie den Farbestoff nicht im mindesten angriff. Die ersteren verwandelt sie entweder in leicht löslichen Zucker, oder zerstört sie allzusammen gänzlich, während sie hingegen der letzteren neuen Glanz und größere Schönheit verleiht. Die Anwendung dieser Beobachtungen springt deutlich in die Augen. Die zerkleinerte Wurzel wird eine bestimmte Zeit hindurch in mit Wasser verdünnter Schwefelsäure eingeweicht, darauf wieder von der Säure völlig freigewaschen und getrocknet. Alsdann ist sie in den bloßen, verhältnißmäßig reinen Farbestoff, den Krapp, verwandelt, welcher in manchen Fällen fünfmal, gewöhnlich aber dreimal so kräftig als Farbemittel wirkt, wie die natürliche unzubereitete Wurzel. Der Farbestoff ist dadurch minder massenhaft und leichter transportabel, bequemer gebräuchlich geworden und läßt sich außerdem mit größerer Sicherheit zu den verschiedenen Schattirungen im Färben der Zeuge verwenden.

Auf solche Weise sind aus der Anwendung der Beobachtung von der Wirkung der Schwefelsäure bei Pflanzenstoffen, welche unserm Zucker ähnlich sind, auf die Krappwurzel, sowohl das neue Verfahren der Krappbereitung wie die wichtigsten Verbesserungen in der alten Kunst der Färberei entsprungen.

Dem Chemiker sind Tausende von Beispielen ähnlicher Einwirkungen von Stoffen auf einander und ihre Folgen bekannt; und der Ursprung fast einer jeden Kunst des täglichen Lebens kann auf solch' eine erste Beobachtung von den zahllosen sichtbaren Einflüssen zurückgeführt werden, welche eine Stoffgestaltung auf die andere äußert.

Geschmolzene Soda löste den Ufersand auf und die erkaltete Lösung bildete einen neuen Stoff, welchen man Glas nannte. Aus jener einfachen Beobachtung stammt die ungeheure Verbreitung des Glasgewerbes unserer Zeit mit seinen unberechenbaren Folgen, von denen nur die Eine namhaft gemacht zu werden braucht, daß es ohne Glas keine Chemie gäbe.

Potasche mit Hornspänen und Huftheilen zusammengeschmolzen und dann achtlos in eisenhaltiges Wasser gegossen, lieferte eine prächtige blaue Farbe. Es war dies Berliner Blau; und dieser einzigen scheinbar kleinen Entdeckung entsprang wieder eine ganze Reihe von neuen Künsten, Gewerbszweigen und chemischen Erfindungen.

Fast täglich steigen neue Kenntnisse derart sozusagen fast vor unseren Füßen aus dem Boden, wenn wir in den chemischen Laboratorien neue Wirkungen von vielleicht neuen Körpern beobachten; und fast in einer jeden derartigen Entdeckung werden auch neue Mittel zur Vermehrung des Wohlstandes und des Wohlbefindens der Menschheit, neue Stoffe für den Handel, zur Erleichterung der Gewerbsthätigkeit, zur Hebung der Kraft und der Hülfsquellen der Völker gefunden.

Als höchst anziehendes Beispiel solcher neuen Kunst

und Wissenschaft — eben erst ins Leben getreten, wie die jungen Blättchen sich im Sonnenschein des Frühjahrs aus den Knospen entwickeln — möge der Leser ein späteres Kapitel, „die Gerüche, die uns angenehm sind", betrachten.

XII.—XIV.

Die Getränke, die wir durch Gährung gewinnen.

Bier. — Wein. — Branntwein.

und Wissenschaft — eben erst ins Leben getreten, wie die jungen Blüthen sich im Sonnenlichte des Frühlings aus den Knospen entwickeln — möge der Leser ein späteres Kapitel, „die Gewächse, die uns angewöhnt sind", betrachten.

Zwölftes Kapitel.

Die Getränke, die wir durch Gährung gewinnen.

Das Bier.

Die geistigen Getränke. — Traubenzucker wird durch die Gährung in Alkohol verwandelt. — Rohrzucker und Stärkemehl desgleichen. — Erzeugung des Diastas während der Keimung im Korn. — Wirkung dieses Stoffs auf die Stärke. — Ernährung der jungen Pflanze. — Malzgetränke; Grundsätze ihrer Zubereitung. — Das Malzen der Gerste. — Das Bierbrauen. — Einfluß des Diastas auf den Vorgang. — Die Gährung der Würze. — Die Wirkung der Hefe. — Obergährung und Untergährung. — Wachsthum und Vermehrung der Hefenpflanze; ihre merkwürdige Thätigkeit bis jetzt noch unerklärt. — Zusammensetzung des Biers. — Verhältniß des Malzextracts und Alkohols. — Bier zeichnet sich durch seine Nahrhaftigkeit und Bitterkeit aus. — Chica oder Maisbier in Südamerika. — Maismalz. — Zubereitung der Chica mascada oder gekauten Chica. — Warum das Kauen die Gährung beschleunigt und das Getränk stärker macht. — Einfluß des Speichels. — Chica aus anderen Pflanzenstoffen. — Bouza oder Hirsenbier in der Tartarei, Arabien und Abyssinien. — Murwabier im Himalaya. — Chemische Eigenthümlichkeiten dieser Hirsenbiere. — Quaß oder Roggenbier. — Kumis oder Milchbier; Verfahren der Zubereitung; seine Zusammensetzung und Nahrhaftigkeit. — Milchsäure in diesem Bier. — Ava, Cava oder Arva. — Ausgedehnte Verbreitung dieses Getränks unter den Südsee-Insulanern; wie es zubereitet und verbraucht wird; seine narkotischen Eigenschaften. — Wirkung des Avawurzel-Kauens. — Feierlichkeiten bei der Bereitung und dem Trinken der Ava auf den Tonga- und Fidschi-Inseln. — Verwandtschaft der Gebräuche weit von einander entfernter Völkerstämme.

Alle geistigen Getränke werden unmittelbar entweder aus dem natürlichen Zucker, den wir aus den Pflanzen

gewinnen, oder aus künstlich zubereitetem Zucker dargestellt. Die anziehendsten und wichtigsten der gegenwärtig in den verschiedenen Theilen der Welt gebräuchlichen Arten dieser Getränke sollen in der Kürze angeführt und behandelt werden. Das Verfahren ihrer Zubereitung, ihre chemische Zusammensetzung und ihre chemisch-physiologische Wirkung auf den Körperbau stehen mehr oder minder mit Jedermanns täglichem Leben im Zusammenhang, und deshalb ist eine Kenntniß jener Verhältnisse auch jedem Gebildeten unerläßlich.

I. **Bier.** — Wird einer Auflösung von Traubenzucker in Wasser etwas Hefe zugesetzt, so beginnt dieselbe alsbald in Gährung zu gerathen. Während dieser Gährung zersetzt sich der Zucker in 3 verschiedene Stoffe — Alkohol, Wasser und Kohlensäure. Die beiden ersteren bleiben in der Flüssigkeit zurück, während die Kohlensäure in Blasen in die Luft emporsteigt.

Jene Zersetzung geht aber folgendermaßen vor sich: Angenommen C bedeute Kohlenstoff, H Wasserstoff und O Sauerstoff, so ist

	C.	H.	O.
1 Traubenzucker = . . .	12	14	14
2 Alkohol = ...	8	12	4
4 Kohlensäure = ...	4	0	8
2 Wasser = ...	0	2	2
und diese zusammen machen . . .	12	14	14

so daß die Substanz von 1 Theil Traubenzucker sich in 2 Alkohol, 4 Kohlensäure und 2 Wasser zersetzt hat. Diese

Zersetzung ist bewirkt worden durch die Hefe, welche übrigens keinen von den Stoffen, woraus Alkohol u. s. w. besteht, angreift.

Eine Auflösung von gewöhnlichem Rohrzucker in Wasser wird durch Zusatz von etwas Hefe ganz in gleicher Weise in Gährung gebracht. Durch die Einwirkung der Hefe wird der Rohrzucker zuerst in Traubenzucker verwandelt, und dann der Traubenzucker in Alkohol, Wasser und Kohlensäure zersetzt. Diese Verwandlung hat sowohl in offenen, wie in geschlossenen Gefäßen Statt, so daß der Zutritt von Luft zu deren vollständiger und schneller Vollendung keineswegs nothwendig erscheint.

Wird Stärkemehl durch die Wirkung verdünnter Schwefelsäure oder einer Mischung mit Malz, wie im vorhergehenden Kapitel beschrieben, in Traubenzucker verwandelt, und der süßen Lösung alsdann Hefe zugesetzt, so findet dieselbe Umbildung und dieselbe Erzeugung von Alkohol Statt. Von auf solche Weise behandelter Kartoffelstärke werden große Massen von Spiritus oder Kartoffelbranntwein in Deutschland und im übrigen nördlichen Europa gewonnen.

Aber durch einen noch weit bewundernswürdigeren Vorgang vermag das Stärkemehl der Gerste und anderen Getreides noch in dem Korne selbst in Traubenzucker umgewandelt und alsdann vermittelst Hefe gleichfalls wieder in Alkohol, Wasser und Kohlensäure zersetzt zu werden.

Schon in einem früheren Kapitel ist nachgewiesen worden, daß die Körnerfrüchte vorzugsweise aus zwei Hauptbestandtheilen, Stärke und Kleber, bestehen. Bei Zutritt von

Feuchtigkeit und unter sonst günstigen Umständen beginnt das Korn zu keimen. Sein Gehalt an Stärke und Kleber ist nun eigentlich dazu bestimmt, die erste Nahrung der jungen Pflanzen zu bilden; aber diese Stoffe sind im Wasser unlöslich und vermögen daher in ihrem natürlichen Zustand von dem Samenkörper aus nicht den Bedürfnissen des emporwachsenden Keims zu genügen. Daher ist es eine höchst weise und wundervolle Einrichtung, daß beide chemischen Veränderungen unterliegen im Verhältniß, als die Keimung vorschreitet. Dieselben finden Statt an dem unteren Theile oder dem Ursprung des Keims — genau da, wo und wann sie zur Nahrung verlangt werden. Der Kleber verändert sich, neben anderen Erzeugnissen, in einen weißen löslichen Stoff, welcher den Namen Diastas erhalten hat, und die Stärke in löslichen Traubenzucker. Daher rührt denn auch die Süßigkeit der gekeimten Getreidekörner.

Wie schon oben mehrfach erwähnt, kann das Stärkemehl durch Einwirkung einer kleinen Menge Schwefelsäure in Zucker verwandelt werden. Eben so wie die Säure wirkt aber auch das Diastas. Gleichzeitig in dem keimenden Samen mit dem Stärkemehl erzeugt und in Berührung, verwandelt es das letztere in Zucker und macht es in dem Safte gerade so löslich, wie dies nothwendig ist, damit es die junge Pflanze als Nahrung zu sich nehmen kann.

Der Mälzer, der Bierbrauer und der Branntweinbrenner benutzen diese natürliche Veränderung der Bestandtheile in dem keimenden Korn und suchen die merkwürdige chemische Einwirkung des Diastas in großem Maßstab in's Leben

zu rufen. Wie dies geschieht, wird am deutlichsten veranschaulicht durch die chemische Geschichte der Bierbrauerei.

1. Malz-Bier wird so genannt, weil es entweder ganz oder theilweise aus einem Aufguß von gemalzter Gerste dargestellt wird. Die Bereitung eines derartigen Getränks erfordert 2 völlig unterschiedene chemische Vorgänge:

Erstlich die Veränderung des Stärkemehls im Korn in Zucker; und zweitens die Umwandlung des Zuckers in Weingeist oder Alkohol. Mit Hinsicht auf den ersten dieser Zwecke wird das Getreide zu Malz umgeschaffen; der zweite wird erreicht, indem es vermittelst Zusatz von Hefe einer Gährung unterworfen wird.

a. Das Malz. Der Mälzer oder Brauer quellt zuerst seine Gerste in besonderen Weichkufen ein, läßt dann das Quellwasser abträufen und setzt darauf das Getreide in einem dunklen Raum in Beete oder Keimhaufen, worin es warm zu werden, zu schwitzen und zuerst die Wurzelkeime hervorzutreiben beginnt; man sagt dann, das Malz spitzt oder sticht. Etwas später entwickelt sich auch der Blattkeim; sobald derselbe aus der Hülse hervorgekommen ist, unterbricht man das fernere Auswachsen desselben, indem die Körner entweder auf dem Schwelchboden (Luftmalz) oder auf der Darre (Darrmalz) möglichst rasch getrocknet werden. Die Gerste ist nunmehr in Malz verwandelt und hat einen ganz süßen Geschmack, Beweis, daß sie Zucker enthält. Auch andre Körnerfrüchte, Weizen, Roggen, Hafer u. s. w. können durch ähnlichen Vorgang gemalzt werden. In Nordamerika geschieht dies sogar mit dem Mais, und in Südamerika wird aus dessen Malz seit undenklichen

Zeiten Bier bereitet. In Europa hat indessen eine lange und vielfach geprüfte Erfahrung die Gerste als zu diesem Zweck am geeignetsten erkennen lassen — obgleich auch Roggen- und Weizenmalz eben so gut wie Gerste zur Darstellung verschiedener Biere verwendet werden.

b. Das Bierbrauen. Der Brauer bringt das geschrotete Malz in den Maischbottich, teigt es mit Wasser von 35—45° R. ein und brüht darauf mit heißem Wasser die Maische an, bis sie 54—56° R. zeigt. Dieses Wasser löst zuerst den Zucker, der sich in dem Samen gebildet hat, und sodann das Diastas auf. Dieser letztere Stoff wirkt auf den Rest des noch im Getreide enthaltenen Stärkemehls und verwandelt dasselbe zuerst in eine Art von löslichem Gummi und zuletzt in Traubenzucker. Ist der ganze Prozeß gut vor sich gegangen, so darf wenig mehr als die Getreidehülsen oder die Kleie ungelöst übrig bleiben, und die Flüssigkeit oder die Würze muß einen entschieden süßen Geschmack haben.

Dreierlei Umstände sind nun in Hinsicht auf das Diastas besonders merkwürdig: Erstlich, daß selbst im besten Malz sich höchstens nur 1 Pfund Diastas auf je 100 Theile im Getreide enthaltener Stärke bildet. Zweitens, daß dieses eine Pfund Diastas völlig hinreicht, 1000 Pfund Stärke in Traubenzucker zu verwandeln. Und drittens, daß, wenn die Lösung, worin es enthalten ist, auf den Siedepunkt erhitzt wird, das Diastas getödtet oder wirkungslos wird; seine Kraft, die Stärke in Zucker zu verwandeln, wird dadurch völlig zerstört.

Die erste und zweite dieser Thatsachen setzen den Brauer

in den Stand, nach beliebiger Wahl mit seinem Malz eine gewisse Menge Stärkemehl oder ungemalztes Getreide zu vermischen. Das Diastas des Malzzusatzes reicht nicht allein zur Verwandlung des gesammten Stärkegehalts des Malzes, sondern auch desjenigen im ungemalzten Getreide völlig hin. Auf diese Weise werden nicht allein die Kosten, sondern auch der Verlust, der immer mit dem Malzen verbunden ist, bei dem letzteren vermieden. Uebrigens geschieht diese Verwendung von gewöhnlichem Getreide vorzugsweise in der Branntweinbrennerei und nur seltener in der Bierbrauerei.

Der dritte Umstand bestimmt die Zeit des Würzekochens — der nächsten Vornahme in der Bierbrauerei. Sobald die Umwandlung der gesammten Stärke in Zucker vor sich gegangen, ist der Zweck des Diastas erledigt und die Würze kann demnach mit Vortheil ins Kochen gebracht werden. Durch die höhere Temperatur der Siedehitze wird die Thätigkeit des Diastas gehemmt und zu gleicher Zeit das Albumin, welches im Wasser aus den Körnern aufgelöst enthalten ist, ins Gerinnen gebracht, so daß es sich in Flocken niederschlägt. Zu gleicher Zeit giebt das Kochen Gelegenheit zum Zusatz des Hopfens, welcher abgesehen von der eigenthümlichen Bitterkeit und Gewürzhaftigkeit, die er der Flüssigkeit mittheilt, zugleich zur Klärung derselben beiträgt. Uebrigens wechselt sowohl die Dauer des Würzekochens wie die Menge des Hopfenzusatzes mit dem Zuckerreichthum der Würze und mit der besonderen Art von Bier, die man brauen will. Je stärker das Bier werden, und je länger es sich halten soll, um so länger muß auch die Würze gekocht werden; daher dieser Vorgang bei starken Lagerbieren

am längsten dauert. Auch die Farbe will Berücksichtigung, weshalb Braunbiere immer länger kochen müssen als Weißbiere.

Die eingedunstete Flüssigkeit wird sodann mittelst Pumpen in flache Gefäße, die Kühlschiffe, gehoben, und darin so schnell als möglich auf die beste Gährungstemperatur, nämlich 12—14 °R. abgekühlt. Ist dies geschehen, so gelangt sie in die Gährbottiche; eine hinreichende Menge Hefe wird zugesetzt — wo möglich von derselben Biergattung gewonnen, die man wiederum darzustellen gedenkt — und dann überläßt man sie einer langsamen Gährung, welche sechs bis acht Tage dauert. Während derselben zersetzt sich der Zucker der Würze in Alkohol und Wasser, welche beide in dem Bier zurückbleiben, und in Kohlensäure, deren größter Theil aus der Oberfläche der Flüssigkeit entweicht und sich mit der umgebenden Luft mischt.

Bei diesem Vorgang sind dreierlei verschiedene Dinge merkwürdig:

Erstlich, daß die Menge des Hefenzusatzes und die Temperatur, auf welcher die Flüssigkeit darnach bei der Gährung gehalten wird, bei jeder Gattung Bier verschieden sein muß;

zweitens, daß die Hefe das Bestreben und die Fähigkeit besitzt, ein Bier zu erzeugen, das in Geschmack und allen übrigen Eigenschaften demjenigen ähnlich ist, von welchem sie gewonnen ward; und

drittens, daß die Gesammtmenge des in der Würze enthaltenen Zuckers in der Praxis niemals ganz in Alkohol umgewandelt wird. Gutes Bier — obgleich es immer klar,

hell, voll und bitter sein muß — besitzt doch gleichzeitig stets noch einen angenehm süßlichen Geschmack. Blos die Hälfte bis zu drei Viertheilen des Zuckers der Würze wird zersetzt. Würde die Gährung der Würze nicht so geleitet, daß dieser Rückstand von unzersetztem Zucker bliebe, so würde das Bier sich nicht halten, sondern in den Fässern leicht sauer werden.

Der Bierbrauer unterscheidet zweierlei Arten der Gährung; eine Obergährung und eine Untergährung. Bei der ersteren scheidet sich die Hefe an der Oberfläche der Flüssigkeit aus, und es findet dabei eine bedeutende Entbindung von Kohlensäure Statt; bei der Untergährung hingegen senkt sich die Hefe auf den Boden des Gährbottichs, und die Verflüchtigung von Kohlensäure geht in minderem Maße vor sich. Obgleich man die meisten besseren und stärkeren Biere der Untergährung unterwirft, weil sie durch dieselbe kohlensäurehaltiger werden, so ist die Annahme doch ein Irrthum, daß von der Gährmethode die Güte eines Bieres abhänge, da bei richtiger Behandlung und guten Zuthaten auf beiderlei Weise ein völlig gutes und haltbares Bier erzeugt werden kann.



Fig. 47.
Hefe von achtstündiger Würze.

Dem weiteren Verlauf der Darstellung dieses überaus wichtigen Getränks zu folgen, würde die Aufgabe dieses Werkes überschreiten. Aber wir können die wunderbare Reihenfolge der Vorgänge, durch welche es entsteht, nicht verlassen, ohne noch einen Blick auf die merkwürdige Rolle zu werfen, welche die fast unsichtbar kleine Hefenpflanze

(Fig. 47) dabei spielt. Schon in einem früheren Kapitel ist dieselbe beschrieben, ihre fast unsichtbare Kleinheit, ihr geheimnißvolles Auftreten, und die außerordentliche Schnelligkeit ihres Wachsthums erwähnt worden. (Vergleiche Seite 104.)

Ebenso wie Schwefelsäure und Diastas, sobald sie mit Stärkemehl in Berührung kommen, dieses vollständig in Zucker umwandeln, so verwandelt auch die Hefe durch eine ähnliche Art bloßer Berührung den Zucker vollständig in Alkohol, Wasser und Kohlensäure. Auf welche Weise aber diese Umbildungen durch die benutzten Kräfte vor sich gehen, das zu erklären, geht noch über die Grenzen unseres Wissens.

Merkwürdig ist indessen der Unterschied in der Art der Wirkung dieser drei Kräfte — während nämlich die zur Verwandlung des Stärkemehls in Zucker verwendete Schwefelsäure an Maß und Menge durchaus keinen Verlust erleidet, das Diastas aber sich selbst umändert und verschwindet, so lebt dagegen die Hefe, vermehrt sich, wächst, nimmt in Masse zu und bietet das Beispiel der ungeheuersten pflanzlichen Entwickelung. Die außerordentliche Kleinheit der Hefenpflanze, die in ihrer einfachsten Gestalt blos aus einer einzelnen Zelle besteht, ließ dieselbe lange Zeit hindurch nicht als eine lebende Naturform anerkennen. Die Veränderungen aber, welchen sie Tag für Tag in den Gährgefäßen unterworfen ist, und die das Mikroskop deutlich nachweist, liefern den unwiderleglichen Beweis, daß sie eine wachsende Pflanze ist. Die vorstehende Abbildung (Fig. 47) stellt sie dar, wie sie in einer Maische oder

Würze von ungefähr 8 Stunden Alter aussieht. Die Zellen haben sich vermehrt, an Größe zugenommen, und beginnen sich gleich Perlenschnüren an einander zu reihen. Die Abbildung Fig. 48 stellt aber eine noch weit entwickeltere und ganz unbestreitbare Pflanzenform der Hefe dar, wie sie durchaus nicht selten in völlig vergohrenem starkem Bier gefunden wird. Die Massenzunahme der Hefe während solch' einer Gährung ist so groß, daß 35 Pfund Trockenhefe, die zur Darstellung von 5000 Quart Bier verwendet wurden, sich schon bis auf 247 Pfund vermehrt haben.

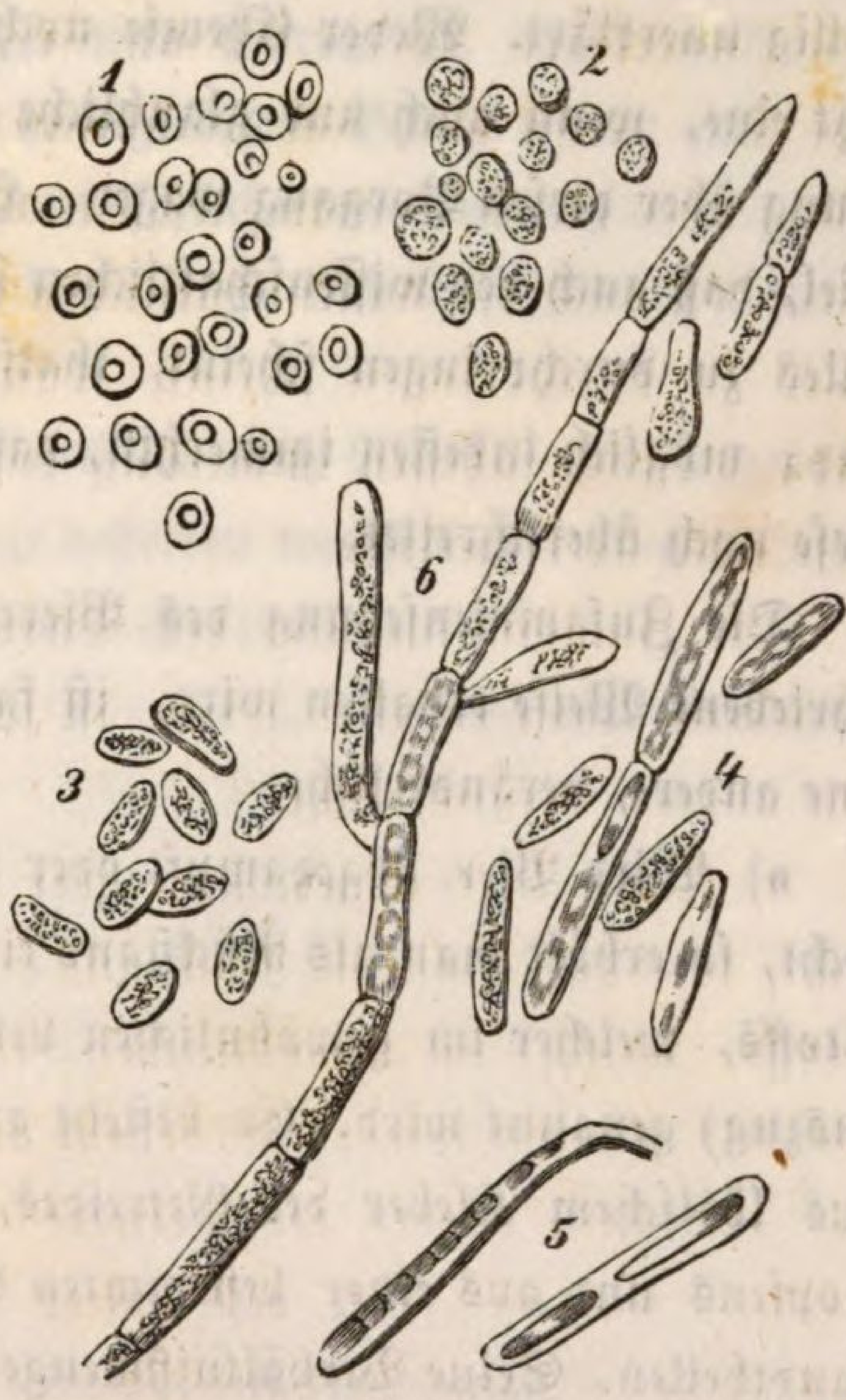


Fig. 48.

Die Hefenpflanze, Mycoderma cerevisiae, in vollständiger Entwickelung, deren auf einander folgende Stufen die Zahlen andeuten.

Aber weder das Leben, noch das Wachsthum der Hefe in der gährenden Flüssigkeit erklärt ihre Wirkung auf den Zucker. Das Geheimniß dieses Vorgangs wird dadurch nicht erhellt. Wie diese mit so reißender Schnelligkeit wachsende Pflanze gleichzeitig den Zucker befähigt, sich auf die beschriebene Weise zu zersetzen, und zwar ohne sich mit irgend einem

der neu hervorgebrachten Stoffe zu verbinden, oder sich demselben auf andere Weise anzuschließen, — dies ist alles noch völlig unerklärt. Weder Chemie noch Physiologie kann bis jetzt eine, wenn auch nur glaubliche lichtbringende Vermuthung über diesen Vorgang wagen. Hier haben wir ein Beispiel, daß auch der wissenschaftlichen Forschung, welche doch Alles zu durchdringen scheint, thatsächlich Grenzen gesetzt sind; möglich indessen immerhin, daß eine spätere Zeit auch diese noch überschreitet.

Die Zusammensetzung des Bieres, wie es auf die beschriebene Weise erhalten wird, ist fast in einer jeden Probe eine andere, veränderliche.

a) Wird Bier abgedampft oder bis zur Trockniß eingekocht, so erhält man als Rückstand eine gewisse Menge festen Stoffs, welcher im gewöhnlichen Leben Malzextract (Malzauszug) genannt wird. Er besteht aus unzersetztem Zucker, aus löslichem Kleber des Getreides, aus Bitterstoffen des Hopfens und aus einer bestimmten Menge von Mineralbestandtheilen. Seine Verhältnißmenge wechselt von weniger als 4 bis über 8 Pfund in je 100 Pfund guten Biers. In feinen, weinähnlichen Bieren, wie in den besseren deutschen Weißbieren und in den englischen Bitterbieren ist die Extractmenge gering. In schweren süßen Bieren dagegen ist sie ziemlich bedeutend. Gutes schottisches Ale enthält ungefähr 4 Procent oder nahezu $1/2$ Pfund auf die Gallone. Schweres bairisches Bier hat einen Gehalt von 4,70—8,52 Extract. Die größte Menge daran enthalten die braunschweigischen Biere; ein süßes obergähriges Bier dieser Gattung, das sogenannte Süßbier, besaß 14 Procent, und die bekannte

Mumme, ein nur halb vergohrenes, schwarzes, bierartiges Getränk, dessen Geschmack entschieden derjenige einer Mischung von Stiefelwichse und Syrup ist, sogar mehr als 39 Procent. Die Nahrhaftigkeit der Biere, welche nicht selten und namentlich in den schlechteren Gattungen beträchtlich ist, hängt sehr von der Menge und Beschaffenheit dieses Extractgehaltes ab.

b) Aber das Bier enthält auch Alkohol als Ergebniß der Gährung; die Menge desselben wechselt aber eben so sehr, wie diejenige des Extractes. So enthalten:

obergährige leichte Biere	$1 - 1\frac{1}{2}$	Procent	des Gewichts.
bairische Schankbiere	$2\frac{2}{5} - 3\frac{4}{5}$	=	=
bairische Lagerbiere .	$2\frac{4}{5} - 3\frac{9}{10}$	=	=
Porter	$3\frac{1}{2} - 5\frac{1}{2}$	=	=
Salvator-Bier . .	$4\frac{1}{2} - 4\frac{3}{5}$	=	=
Bockbier	$4\frac{1}{5} - 4\frac{7}{10}$	=	=
Brown-Stout. . .	$5\frac{1}{2} - 6\frac{1}{2}$	=	=
Starkes Ale . . .	$5\frac{1}{2} - 10$	=	=

Dem Maß nach beträgt die Verhältnißmenge an Alkohol ohngefähr den vierten Theil mehr, als die oben angegebenen Zahlen.

Von diesem Alkoholgehalt hängt die berauschende Wirkung der Malzgetränke ab. Und in dieser Hinsicht hat z. B. das starke schottische Ale ganz dieselbe Stärke, Schwere und Wirkung, wie leichter französischer oder Rhein-Wein. Aber das Bier enthält außerdem noch, und dadurch unterscheidet es sich von dem Wein,

erstlich die Nahrungsbestandtheile des Extractes, die aus den verwendeten Getreidekörnern stammen — dieselben betragen, wie oben erwähnt, ohngefähr 4 — 8 Procent.

In der Milch, der Musternahrung, sind bis 12 Procent Nahrungsstoffe enthalten und außerdem ist dieselbe etwas reicher an Caseïn, dem Stoff, welcher dem Kleber der Pflanzen entspricht. Bier ist deshalb eben so wohl Nahrung als Getränk. Wird etwas Fleisch dazu gegessen, so wird dadurch sein Mangel an Kleber im Vergleich mit der Milch aufgehoben, so daß Bier, Brod und Fleisch — die charakteristische Nahrung der kräftigsten Völker — in vortrefflichster Weise zusammenpassen und völlig geeignet sind, die Körperkräfte zu erhöhen, zu erhalten und anzuregen.

Zweitens den bitteren narkotischen Stoff des Hopfens. — Nicht minder wie durch seine Nahrhaftigkeit unterscheidet sich das Bier durch diesen von dem Wein. Das Wesen und die Wirkung dieses Bestandtheils sollen aber in einem späteren Kapitel abgehandelt werden. (Vergl. die narkotischen Stoffe, deren wir uns bedienen.)

2. Chica oder Maisbier. Die Darstellung des Gerstentranks oder des Malzbiers ist bekanntlich sehr alt unter den germanischen Völkern, und die ersten römischen Schriftsteller über die alten Deutschen erwähnen schon dieses ihres Lieblingsgetränks. In nicht minder ferne Zeiten aber reicht auch der Gebrauch der Chica oder des Maisbiers in Südamerika. Es war der tägliche Trank der Indianer, lange bevor die Spanier sie unterjochten.

Das gewöhnliche Verfahren bei der Darstellung der Chica besteht darin, daß Mais eingeweicht wird, gerade wie dies mit der Gerste zu Malz geschieht, bis er hinreichend gekeimt hat, worauf man ihn in der Sonne trocknet. Er ist nunmehr in Maismalz verwandelt. Dies Malz wird

geschrotet, in warmem Wasser eingemaischt und die Maische so lange stehen gelassen, bis Gährung eintritt. Alsdann ist die Flüssigkeit von dunkelgelber Farbe und hat einen angenehmen, leicht bitteren, säuerlichen Geschmack. An der Westküste von Südamerika ist sie ein allgemeiner Verbrauchsgegenstand und wird von den Indianern des Gebirgs in außerordentlicher Menge getrunken. Selten wird man eine ihrer Hütten in dem Inneren finden ohne das Gefäß mit dem beliebten, immer neu erzeugten Trank.

In den Thälern der Sierra wird inzwischen die beliebteste Chica in etwas verschiedener Weise dargestellt. Alle Mitglieder der Familie, mit Einschluß solcher Gäste, welche zu der Bereitung eingeladen werden, setzen sich auf dem Boden der Hütte in einen Kreis, in dessen Mitte eine große Calebasse und ein Haufen getrocknetes Maismalz sich befinden. Jede anwesende Person ergreift eine Handvoll von den Körnern und kaut dieselben gründlich klein. Ist dies geschehen, so wird dieser Brei in die Calebasse abgelegt und eine andere Handvoll unmittelbar demselben Prozeß unterworfen, so daß die Kinnbacken der ganzen Gesellschaft in fortwährender Thätigkeit sind, bis der gesammte Körnerhaufen sich in eine Breimasse verwandelt hat. Diese wird, mit Zuthat von Kleinigkeiten, mit heißem Wasser angebrüht und die Flüssigkeit darnach in Krüge gefüllt, worin sie der Gährung überlassen wird. In kurzer Zeit ist sie dann zum Gebrauch fertig. Gelegentlich werden inzwischen auch die Krüge in die Erde gegraben und bleiben darin so lange, bis die Flüssigkeit durch das Alter eine bedeutende Stärke und außerordentlich berauschende Eigenschaften erlangt.

So zubereitete Chica wird Chica mascada oder gekaute Chica genannt und für weit köstlicher als die aus gewöhnlich geschrotetem Mais bereitete gehalten. Der Serrano glaubt, er könne seinem Gast keinen höheren Genuß bieten, als einen Trank alter Chica mascada, deren Bestandtheile er selbst zwischen den eignen Zähnen zermalmt hat.

So ekelhaft diese Zubereitungsweise auch dem gebildeten Europäer erscheinen mag, so hat sie nichts desto weniger doch ihren vernünftigen Grund, und bietet ein Beispiel dar von instinctgemäßer oder aus Erfahrung geschöpfter Anwendung eines sehr wichtigen chemisch-physiologischen Lehrsatzes.

Wir haben gesehen, daß das Getreide zum Endzweck der Erzeugung von Diastas gemalzt, daß es darauf geschrotet und mit warmem Wasser angebrüht wird, damit das Diastas die Stärke in Zucker zu verwandeln vermöge. Aber der Speichel des Mundes besitzt eine ähnliche Fähigkeit, die Stärke in Zucker umzubilden. Mischt man Stärkemehl mit Speichel und hält man das Gemeng eine Zeit lang mäßig warm, so wird sich allmälich der Zucker erzeugen.

Dies geschieht auch, wenn der Indianer seine Chica mascada zubereitet. Er zerkaut die Körner vollständig, dadurch werden sie zu einem feinen Brei und zugleich auf das innigste mit seinem Speichel vermischt. Wenn dann bei Seite gesetzt, so wird diese Art Maische zuerst süß und geht dann später in Gährung über.

Der Mais, woraus die Flüssigkeit bereitet wird, hat ein großes Korn. Das während des Malzens, welches nicht immer gerade mit besonderer Sorgfalt geschieht, erzeugte Diastas reicht öfters nicht hin, die Gesammtmasse der Stärke

in Zucker zu verwandeln; aber die Zumischung von Speichel kommt dem Diastas zu Hülfe und sichert die vollständige Umbildung. Ebenso ist dieselbe von Vortheil für die Hervorbringung und den Fortschritt der darnach eintretenden Gährung. Jedenfalls ist es anziehend genug, einen so schönen und einleuchtenden chemisch-physiologischen Grund für ein so häßliches und kaum der Beschreibung fähiges Verfahren zu entdecken.

Chica wird nicht immer blos von Mais gemacht. Sie wird auch aus Gerste, Reis, Erbsen, Yucca, Pinienfrüchten, Trauben und selbst von Brod zubereitet. Der Name, welcher ursprünglich blos der aus dem Mais gewonnenen Flüssigkeit galt, scheint nach und nach auf verschiedene Arten von geistigen Getränken des südlichen Amerika's ausgedehnt worden zu sein. Eine besondere Art von Chica mascada wird in verschiednen Gegenden aus den sehr süßen Hülsen einer Mimosenart, der Prosopis algaroba, mit den bitteren Schößlingen des amerikanischen Pfefferbaums, Schinus molle, angefertigt. Zum Kauen der Hülsen und der Schößlinge werden alte Weiber verwendet. Der gekaute Brei wird mit Wasser vermengt, worauf die Mischung bald gährt und ein berauschendes Bier bildet. Der Zusatz des Bitterstoffs in diesem Fall ist interessant, nicht allein weil er unserm eigenen Verfahren des Zusatzes von Hopfen und andern Bitterstoffen zum Bier ähnlich ist, sondern auch, weil er das Dasein einer merkwürdigen natürlichen Geschmacksähnlichkeit zwischen weit von einander wohnenden und an Bildung, Sitten und Verstand völlig ungleichen Menschenstämmen nachweist.

26*

3. Bouza, Murwa oder Hirsenbier, ist ein Lieblingsgetränk der Krim'schen Tartaren. Sie bereiten es aus gegohrnen Hirsensamen mit Zusatz von verschiedenen Gewürzen und Gerbestoffen, welche das Getränk außerordentlich zusammenziehend machen, und nennen es Bouza.

Mit demselben Namen bezeichnen Araber, Abyssinier und manche afrikanische Völkerschaften ein gegohrnes Getränk, das sie aus den Samen des Tef, Poa abyssinica, anfertigen. Manchmal verwenden sie aber auch Hirsen und selbst Gerste zu gleichem Zweck. Ihr Bouza wird als ein saures, dickes Getränk beschrieben.

In Sikkim, an dem südlichen Abhang des unteren Himalaya, ist unter dem Namen Murwa ein Hirsenbier sehr allgemein. Es wird aus den Samen des gekrümmten Hirsengrases, Eleusine coracana, dargestellt, welche man mehrere Tage lang einweicht und gähren läßt. Auf einen Theil davon, wie er gerade für die Gelegenheit oder für den Bedarf des Tags hinreichend erachtet wird, wird sodann heißes Wasser gegossen. Das Getränk wird gewöhnlich noch warm getrunken; man bewahrt es in Bambusgefäßen auf, und trinkt es durch ein Schilfrohr oder einen Strohhalm. So lange es völlig frisch ist, schmeckt es wie Negus von Capwein, nur sauer. Es ist sehr schwach, soll aber an einem heißen Reisetag eine der erquickendsten Erfrischungen bilden.

Mit den chemischen Eigenthümlichkeiten dieser verschiedenen Sorten von Hirsenbier sind wir gegenwärtig noch nicht bekannt. Eine Besonderheit ihrer Zubereitung scheint die zu sein, daß sie in den Körnern und nicht in der Würze, wie die europäischen Biere, zur Gährung gebracht werden

und daß die letztere eine freiwillig eintretende, nicht durch Hefe erzeugte ist. Unter diesen Verhältnissen müssen in den eingeweichten Körnern zu gleicher Zeit dreierlei chemische Veränderungen vor sich gehen:

Erstlich das Stärkemehl im Korn muß durch die Einwirkung des Diastas, welches sich durch den nach der Einweichung beginnenden Keimprozeß bildet, in Zucker verwandelt werden.

Zweitens wird dieser Zucker durch die von freien Stücken eintretende Gährung zum Theil in Alkohol umgebildet.

Drittens muß ein anderer Theil des Zuckers durch die Wirkung des Klebers im Hirsekorn, welcher, so lange die freiwillige Gährung dauert, die besondere Fähigkeit zur Hervorbringung einer solchen Veränderung besitzt, in Milchsäure umgewandelt werden.

Das durch Aufguß von Wasser über diese zersetzten Körner erhaltene Getränk stimmt daher mit unsern europäischen Malzgetränken in dem Gehalt an von dem Stärkemehl und dem Kleber der Körner herstammenden Nahrungsbestandtheilen überein. Dagegen unterscheidet es sich dadurch, daß es Milchsäure anstatt Essigsäure enthält. Die indische Murwa ist ferner noch dadurch verschieden, daß sie, fast wie Thee, bald nachdem der Aufguß erfolgt ist, getrunken wird, und daß sie keine bittre Zuthat, ähnlich unserem Hopfen enthält. Die zusammenziehende Eigenschaft der Krim'schen Bouza scheint hingegen einen solchen Zusatz zu beweisen.

Ein eigenthümliches Zusammentreffen ist das Verfahren

der Zubereitung des Hirsenbiers im Himalaya mit heißem Wasser und das Aufsaugen desselben durch ein Röhrchen mit dem nämlichen Gebrauch bei dem Maté oder Paraguaythee in Südamerika. In jeder dieser so unendlich weit von einander entlegenen Gegenden wird das Getränk heiß und auf die gleiche Art getrunken und ist allgemein gebräuchlich; und doch ist, so viel bekannt, dieser Gebrauch beim Trinken blos im nordöstlichen Asien und im südlichen Amerika daheim. Sollte daher nicht mehr als ein bloßes zufälliges Zusammentreffen dahinter verborgen liegen?

4. Quaß oder Roggenbier, ein Lieblingsgetränk der Russen, ist eine scharfe, saure, öfters sogar trübe und schlammige Flüssigkeit, die in Geschmack und Aussehen den verschiedenen Arten der Bouza gleicht. Dargestellt wird sie durch ein Gemisch von Roggenmehl und zuweilen auch Gerstenmehl mit Wasser, welches man darauf gähren läßt. Wahrscheinlich enthält das Getränk Milchsäure; inzwischen ist seine Zusammensetzung bis jetzt wohl schwerlich der Gegenstand chemischer Untersuchung gewesen.

Dies ist übrigens einer der Fälle, in welchem auch ungemalztes Getreide zur Darstellung eines Biers auf dem Festland von Europa verwendet wird.

5. Kumis oder Milchbier. Wie schon in dem vorhergehenden Kapitel angeführt worden, enthält die Milch einen besondern Zuckerstoff von geringerer Süßigkeit, als der Rohrzucker, welcher den Namen Milchzucker führt. Wird dieser Zucker in Wasser aufgelöst und Hefe zugesetzt, so geht er keine Gährung ein; wenn er hingegen noch in der Milch, zugleich mit Quark und Butter aufgelöst ist,

so gährt er sehr rasch, zersetzt sich in Alkohol und Kohlensäure, und verleiht der Flüssigkeit berauschende Eigenschaften.

Diese Umgestaltung wird durch die Einwirkung des Quarks, aber auf eine bis jetzt noch nicht hinreichend erklärte Weise, bewirkt. Die bloße Umwandlung des Stoffs — d. h. des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure, angenommen, dieselbe geschehe unmittelbar — erscheint höchst einfach. Denn vorausgesetzt, C bedeute Kohlenstoff, H Wasserstoff und O Sauerstoff, so sind:

	C.	H.	O.
1 Milchzucker = ...	24	24	24
4 Alkohol = ...	16	24	8
8 Kohlensäure = ...	8	0	16
Summa:	24	24	24

so daß in einem Theil Milchzucker sich genau die Stoffe zur Bildung von 4 Alkohol und 8 Kohlensäure finden. Aber die Umwandlung geht wahrscheinlich viel mittelbarer und umständlicher vor sich — der Quark verwandelt einen Theil des Zuckers in Milchsäure; diese Säure den Rest des Milchzuckers in Traubenzucker, worauf dann der veränderte Quark wieder auf irgend eine noch unbekannte Weise diesen Traubenzucker zur Gährung und Zersetzung in Alkohol und Kohlensäure bringt. Der nicht mit der Chemie vertraute Leser wird aus diesem einen Beispiel schon bis zu gewissem Grad wahrnehmen, wie schwierig es ist, den schnellen und einander drängenden Umwandlungen, welche öfters in Folge wechselseitiger Einwirkungen verschieden-

artiger chemischer Substanzen auf einander stattfinden, zu folgen oder dieselben ausfindig zu machen.

Die Gährung der Milch tritt zwar von freien Stücken ein, wird aber durch den Zusatz von Hefe oder von etwas schon in Gährung befindlicher Milch sehr beschleunigt. Die gegohrne Flüssigkeit ist der Kumis der Tartaren. Da Pferdemilch zuckerreicher als Kuhmilch ist, so wird auch gewöhnlich die erstere zur Darstellung des Milchbieres verwendet. Diese geht in folgender Weise vor sich:

Der mit dem 6. Theil ihrer Masse durch Wasser verdünnten frischen Milch wird etwas Lab oder besser saurer Kumis zugesetzt und das Ganze an einer warmen Stelle 24 Stunden lang bedeckt stehen gelassen. Alsdann wird es aufgerührt, oder durcheinander gequirlt, bis Quark und Molken innig mit einander gemischt sind, worauf es abermals wieder 24 Stunden lang sich selbst überlassen bleibt. Nach Verlauf dieser Zeit gießt man es in ein hohes Gefäß und rührt es wieder herum, bis die Flüssigkeit vollkommen gleichartig geworden ist. Sie hat nunmehr einen angenehmen säuerlichen Geschmack und läßt sich in geschlossenen Gefäßen mehrere Monate lang an einem kühlen Orte aufbewahren. Bevor sie getrunken wird, muß sie immer tüchtig aufgeschüttelt werden. Dies Getränk ist durch seinen Gehalt an Käsestoff und Butter eben so nahrhaft, als aufheiternd, und sein Genuß hat keineswegs die schlimmen Folgen anderer berauschender Getränke. Es wird sogar als ein besonders heilsames Mittel in Fällen von schlechter Verdauung oder allgemeiner Körperschwäche anempfohlen.

Durch Destillation erhält man aus dem Kumis einen

starken Branntwein, und zwar liefert bei sorgsamer Darstellung das Quart der Flüssigkeit über eine Unze Spiritus. Diesen Milchbranntwein nennen die Kalmücken, wenn er mit einmal überdestillirt wird, Arraca, und aus dem Rückstand in der Blase, der Schlempe, bereiten sie noch eine Art Klöße oder Pudding.

Auch die Araber und Türken verfertigen ein dem Kumis ähnliches Getränk oder Milchbier, welches die Ersteren Leban und die Letzteren Yaourt nennen. Auf den Orkneyinseln und in manchen Theilen von Irland und dem nördlichen Schottland wird zuweilen die Buttermilch so lange stehen gelassen, bis sie in weinige Gährung übergeht und berauschende Eigenschaften erlangt.

Die Milchbiere sind bis jetzt, so viel bekannt, noch nicht chemisch untersucht worden; allein wir wissen erstlich, daß sie mit den Malzbieren in so fern übereinstimmen, als sie einen beträchtlichen Gehalt an Nahrungsstoffen besitzen; denn die Butter und der Käsestoff der Milch bleiben nahrhafte Bestandtheile des Biers;

zweitens, daß sie von den Malzbieren sich durch einen größern Säuregehalt, welchen sie nicht der Essigsäure, sondern der eigenthümlichen Milchsäure verdanken, unterscheiden. In beiderlei Hinsicht stehen sie den Hirsebieren beträchtlich nahe. In dem nächst folgenden Kapitel werden wir wahrnehmen, daß Milchbier hinsichtlich der Säure, welche es enthält, auch mit dem Obstwein übereinstimmt.

6. Ava, Cava oder Arva. Ganz ähnlich, wie die Chica, wird auch die Ava oder Cava auf den Südseeinseln zubereitet. Dies Getränk ist über einen außerordentlich wei-

ten Raum des stillen Meeres verbreitet, und unter der Bevölkerung der entlegensten Inseln heimisch. In Tahiti soll sein übermäßiger Gebrauch einen Theil der Bevölkerung hinweggerafft haben, und auf den Sandwichinseln war es Jahre lang verboten. Auf der Samoangruppe ist es das einzige bekannte berauschende Getränk, und Alt und Jung, Mann und Weib lieben es über die Maßen. Auf den Tonga-Inseln wird es bei jeder festlichen Gelegenheit zubereitet und getrunken, und auf den Fidschiinseln ist die Anfertigung des Morgentrunks aus dieser Flüssigkeit für den König eine der wichtigsten und feierlichsten Pflichten für seine Höflinge.

Mit dem Namen Ava bezeichnet man die Wurzel des Rauschpfeffers, Piper methysticum (Fig. 49), welche entweder in frischem oder getrocknetem Zustand eben so gekaut wird, wie dies der Indianer mit seinem Mais thut. Der Brei wird darauf mit kaltem Wasser gemischt, welches, nachdem es eine Zeit lang gezogen hat, von den gekauten Fasern abgegossen wird und dann zum Gebrauch fertig ist. Für einen nicht daran Gewöhnten ist der Geschmack keineswegs angenehm; er erinnert den Europäer an Rhabarber und Magnesia. Nach den Berichten der Weißen, die ihn schon gekostet haben, wirkt der Trank ganz anders betäubend, wie unsre geistigen Getränke. Er gleicht in verschiedenen seiner Wirkungen mehr dem Opium, indem er eine Art von zeitweiliger Lähmung, Zittern, Unzurechnungsfähigkeit, Gesichtsverdrehung und unbestimmte Eingenommenheit des Kopfs zur Folge hat.

Das Vorhandensein eines narkotischen Stoffes in der Wurzel dieser Pflanze ist sehr wahrscheinlich. Ihr Blatt

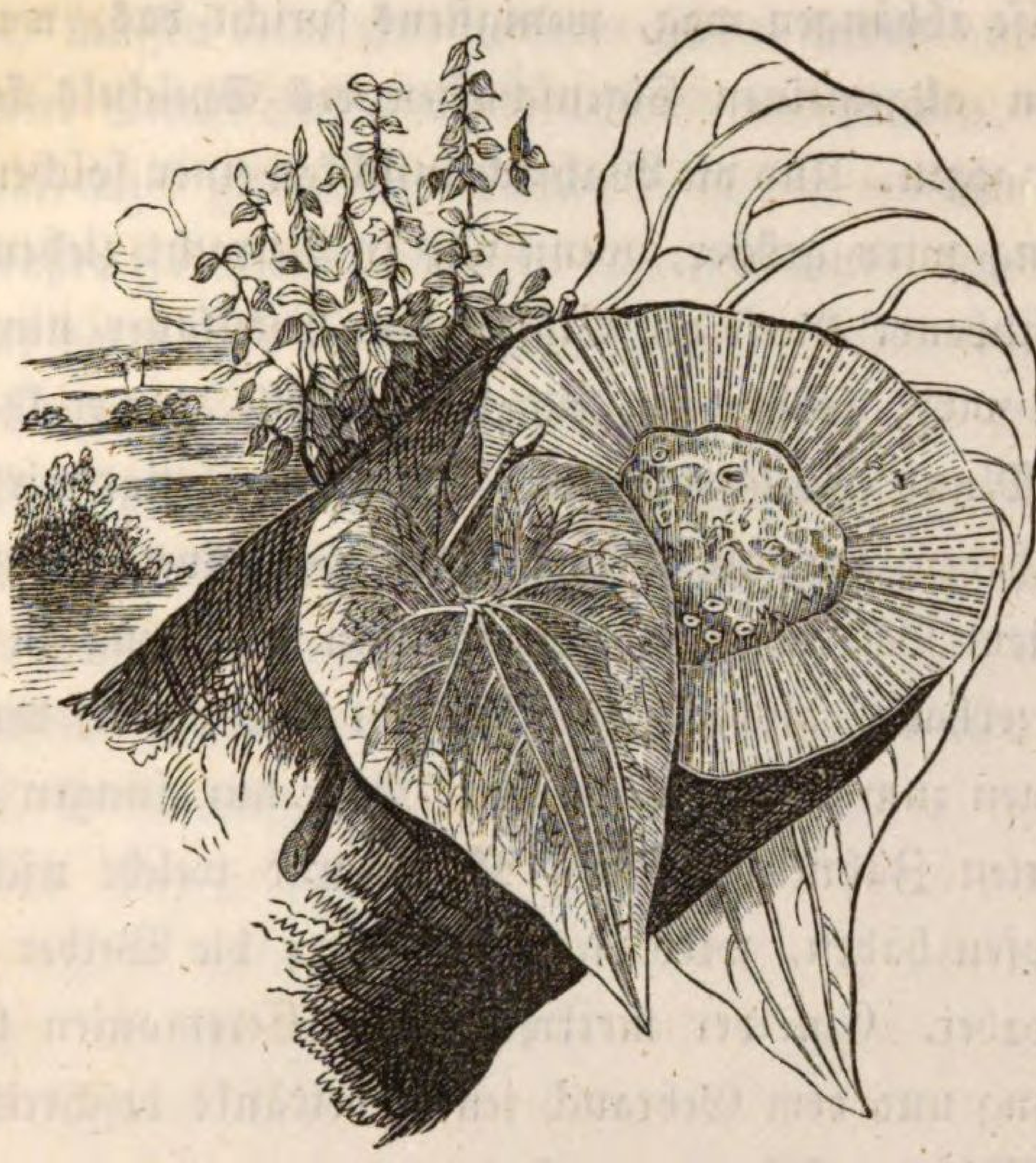


Fig. 49.

Der Rauschpfeffer. Piper methysticum. Maß: 1 Zoll = 3 Fuß, Blatt: 1 Zoll = 2 Zoll. Umriß des Blatts in natürlicher Größe. Theil von Stamm und Wurzeldurchschnitt in natürlicher Größe.

wird auch sehr häufig mit der wohlbekannten Betelnuß gekaut und soll dann ebenfalls das Seinige zu der gelinden Aufregung beitragen, welche den Betelkauer entzückt. Das Ausziehen dieses narkotischen Stoffs während des Kauens und Einweichens spricht dafür, daß die Flüssigkeit schon eine berauschende Eigenschaft besitzt, ehe eine gewöhnliche Gährung und die Erzeugung von Alkohol Zeit gehabt hat, zu beginnen. Sehr wahrscheinlich ist aber auch, daß der Speichel eine chemische Veränderung in den Bestandtheilen der Wurzel hervorbringt, von welcher ihre betäubende Kraft

theilweise abhängen mag, wenigstens spricht das, was wir von den allgemeinen Eigenschaften des Speichels kennen, nicht dagegen. Und die Wahrscheinlichkeit einer solchen Veränderung wird größer, wenn wir in Betracht ziehen, daß die betäubende Kraft des Blattes dem Betelkauer nur dann fühlbar wird, sobald die Kugel oder Pille, die er kaut, in seinem Mund erweicht und mit Speichel gesättigt wird.

Auf den Tongainseln wird die getrocknete Avawurzel mit einem Beil oder anderen scharfen Werkzeug in kleine Stücke zerhackt, alsdann klar geschabt und darauf den dazu Berufenen zum Kauen übergeben. Aber nur jungen Leuten mit guten Zähnen, reinem Mund und welche nicht den Schnupfen haben, wird dies angeboten; die Weiber helfen öfters dabei. Eine der merkwürdigsten Ceremonien bei der Bereitung und dem Gebrauch jenes Getränks beschreibt Capitain Wilkes folgendermaßen:

Mit eigenthümlichen Feierlichkeiten trinkt der König von Somu Somu, einer von den Fidschi-Inseln, seine Ava. Schon am frühesten Morgen ist der erste Laut, welcher gehört wird, die Stimme von des Königs Herold oder Redner, welcher vor dessen Hause weithin schallend ausruft, daß es Zeit sei, die Ava zu bereiten. Von allen Seiten der Ansiedlung antwortet ihm die ganze Bevölkerung mit laut zustimmendem Rufe. Unmittelbar darnach versammeln sich die Häuptlinge und Vornehmen Alle zusammen und bringen ihre Avagefäße und Avawurzeln in die Umzäunung oder auf den Marktplatz, wo sich dieselben zur Berathung der Tagesgeschäfte niederlassen, während die jüngeren Männer zur Bereitung der Ava schreiten. Alle, welchen dies Geschäft

obliegt, müssen reine und gesunde Zähne haben und dürfen bei harter Strafe nichts von dem Saft verschlucken. Sobald die Avawurzel gekaut ist, kommt sie in ein Gefäß, worauf mit großer Förmlichkeit Wasser gegossen wird. Ist dies geschehen, dann ruft des Königs Herold mit einem eigenthümlichen langgezogenen Geheul: Sevu-rui-a-na, d. h. „bietet sie an." Eine beträchtliche Zeit vergeht aber noch, während welcher die Ava durch Cocusnußschalen gegossen wird; ist dies vollendet, so wiederholt der Herold mit noch größerer Feierlichkeit seinen Befehl. Hat er die Worte mehrmals gesungen, so vereinigen sich die andern Häuptlinge mit ihm und Alle singen zusammen ihre Einstimmung ab. Ein Mann erhält dann den Auftrag, dem König seine Ava zu bringen, worauf das Singen oder vielmehr Heulen von Neuem beginnt. Der Redner ruft nunmehr ihren Hauptgott, Tava-Sava, an, während die Andern zugleich die Namen ihrer entfernten Freunde nennen und den Götzen bitten, über sie zu wachen und ihnen gnädig zu sein. Dann beten sie um Regen, für das Leben des Königs, die Ankunft von fremden Schiffen, den Erwerb von Reichthümern und um frohes Leben. Diesem Gebet folgt die einstimmige überaus ernste Antwort: „Mana endina", welche soviel als „Amen, Amen" bedeutet. Dies wiederholen sie verschiedene Male; bei jeder Wiederholung aber steigern sie die Höhe ihrer Stimmen, bis sie endlich in der höchsten Fistel mit dem Ruf „O-ya-ye" schließen, welchen sie so ausstoßen, daß er einem Schrei des fürchterlichsten Entsetzens gleicht.

Dies Kreischen macht die Runde und wird von der ganzen Bevölkerung der Insel nachgerufen, bis es die ent-

fernteſten Grenzen erreicht hat, und erſt, wenn es erliſcht, trinkt der König ſeine Ava. Während dies geſchieht, klatſchen alle Häuptlinge mit großer Regelmäßigkeit in ihre Hände, und ſobald der König ausgetrunken hat, trinken ſie ihre Ava ohne irgend weitere Umſtände. Darnach erſt beginnen die Geſchäfte des Tags. Die ganze Bevölkerung wird am Morgen nicht das Geringſte unternehmen, ehe der König ſeine Ava getrunken hat, und ſelbſt ein Fremder darf es nicht wagen, zu arbeiten oder ein Geräuſch zu machen, ſo lange jene Ceremonie und die Vorbereitung dazu dauert, wenn er anders mit König und Volk in gutem Einvernehmen bleiben will. —

Als ein merkwürdiger Umſtand wird dem Leſer auffallen, daß das Verfahren der Bereitung gegohrner Getränke — der Ava und der Chica — vermittelſt Kauens der Rohſtoffe blos auf den Inſeln des ſtillen Meers und mitten in den Gebirgsthälern Südamerika's vorkommt, und ſonſt nirgends anderswo. Die in den beiden Gegenden dazu verwendeten Stoffe ſind zwar ſehr verſchieden, und eben ſo abweichend ſind auch die durch das Kauen in beiden Fällen hervorgebrachten Veränderungen, aber das Endergebniß, die Erzeugung eines berauſchenden Getränks, iſt daſſelbe. Woher ſtammt nun dieſe Gewohnheit? Iſt ihr Urſprung auf dem Feſtland, oder auf den Inſeln zu ſuchen? Steht ſie in irgend einer Weiſe mit den öſtlichen Völkerwanderungen in Verbindung, welche in einer unbekannten Vergangenheit unzweifelhaft ſtattgefunden und ſich von dem amerikaniſchen Feſtland nach den Küſten des ſtillen Meeres gewandt haben? Und kann nicht das Zuſammen-

treffen eigenthümlicher Gebräuche da noch einen Fingerzeig für uralte, zerrissene Völkerverbindungen geben, wo Aehnlichkeiten der Sprache und der Gestalten längst im Strome der Zeiten erloschen sind?

Dreizehntes Kapitel.

Die Getränke, die wir durch Gährung gewinnen.

Der Wein.

Der Wein. — Obstweine. — Apfel- und Birnweine. — Unterschied in der Güte. — Menge der Mostapfel-Arten. — Zusammensetzung des Obstweins; seine Neigung zur Säure. — Obstwein aus anderen Früchten. — Traubenwein. — Rasche Gährung des Traubensaftes. — Umstände, welche die Güte des Weins bestimmen. — Zusammensetzung des Weins. — Alkoholgehalt der verschiedenen Weine. — Zuckergehalt derselben. — Weinsteinsäure ist die dem Wein eigenthümliche Säure. — Säuregehalt verschiedener Weine. — Weinblumenäther verleiht den Weinen ihre Blume. — Außerdem enthalten sie einen andern, noch unbekannten Riechstoff. — Weinertrag und Weinverbrauch in Europa. — Birkenwein. — Palmwein oder Toddy. — Gewinnung desselben aus der Cocospalme, Dattelpalme, Fächerpalme und Brennpalme. — Eigenschaften und Verbreitung des Palmweins. — Zuckerrohrwein oder Guarapa. — Pulque oder Agave-Wein. — Gewinnung desselben. — Chemische Veränderungen des Agavesaftes. — Uebler Geruch des Pulque. — Verbrauch desselben. — Meth oder Honigwein. — Stärkezuckerwein oder Kartoffelwein.

II. **Wein.** Der Wein unterscheidet sich vom Bier hauptsächlich durch folgende drei Kennzeichen: Erstlich er enthält ganz wenig von dem festen nahrhaften Stoff, der ein gut gebrautes Bier befähigt, ebensowohl den Körper zu nähren, als den Durst zu löschen und den Geist aufzu-

heitern. **Zweitens**, der Wein enthält durchaus keinen bitteren oder narkotischen Bestandtheil, wie der Hopfen des Bieres. Endlich **drittens**, alle Weine sind ohne Zusatz von Hefe in freiwilliger Gährung vergohren und enthalten demzufolge außer der Essigsäure oder dem Essig, von welchem die Säure saurer Biere herrührt, noch andere Säuren.

1. **Obstweine: Apfel- und Birnweine.** Apfelwein oder Cider und Birnwein oder Birnmost sind wohlbekannte geistige Getränke, welche vorzugsweise und im größern Maßstab in Deutschland, der Schweiz, Frankreich, England und Nordamerika bereitet und getrunken werden.

Der ausgepreßte Saft der Aepfel und Birnen enthält schon fertiggebildeten Traubenzucker. Sich selbst überlassen, beginnt er ohne Hefenzusatz bald zu gähren, und während dieser Gährung verwandelt sich der Zucker auf die schon früher beschriebene Weise in Alkohol. Der Apfelwein ist in Geschmack, in Säure, in Stärke, und folglich auch in Güte je nach besonderen darauf einwirkenden Umständen vielfach verschieden. Die Gattung der Aepfel, welche dazu verwendet worden ist, der Reifegrad, welchen dieselben bei ihrer Ernte erlangt haben, der Zeitraum, während dessen sie, um mürbe zu werden oder zu vergähren, gelegen haben, ehe sie zerkleinert worden; die Art und Sorgfalt, womit die verschiedenen Sorten durcheinander gemischt worden sind, ehe sie in die Kelter kommen; die Natur des Klimas; die Eigenthümlichkeit der Jahreszeit; die Bodenbeschaffenheit; die Pflege der Obstbäume — alle diese Verhältnisse sind schon von dem größten Einfluß auf die Güte des Saftes,

wie er von der Kelter fließt; die spätere Behandlung desselben vermag aber noch hundert verschiedenerlei Stufen des Unterschieds zwischen den verschiedenen aus demselben Saft gewonnenen fertigen Obstweinen zu veranlassen.

In der Normandie, wo der beste Cider zu Hause ist, giebt es nicht weniger als 5000 verschiedene Sortenbenennungen des säuerlichen Mostapfels, der zur Darstellung desselben verwendet wird. Viele von diesen Obstsorten haben allerdings 18 und 20 verschiedene Namen in den verschiedenen Theilen des Landes. Hier hat man auch die Bemerkung gemacht, daß Cider aus den gleichen Aepfelsorten, wenn dieselben auf Kalkboden erwachsen waren, einen ganz andern Geschmack besitzt, als solcher aus Sandgegenden, und beide wiederum, wie der von Thonböden; so daß der Bodengeschmack in der Normandie ein eben so gewöhnliches, als wichtiges Merkmal bei der Beurtheilung des Obstweins ist.

Trotz dieser Verschiedenheit in der Güte haben aber alle Obstweine bestimmte chemische Merkmale und Eigenschaften mit einander gemein. Sie enthalten sehr wenig ausziehbaren oder festen nahrhaften Stoff; bittere oder narkotische Bestandtheile fehlen ihnen gänzlich. Ihr durchschnittlicher Gehalt an Alkohol beträgt ohngefähr 9 Procent — in Stärke stehen sie demnach den schwächsten Rheinweinen, dem geringen Champagner und den stärksten Biersorten nahe oder gleich. Von Malzgetränken unterscheiden sie sich chemisch durch ihren Gehalt an Milchsäure anstatt Essigsäure. In dieser letzteren Hinsicht stimmen sie mit den freiwillig gegohrnen Getränken Bouza und Murwa Abyssi=

niens und des Himalaya's, und mit dem Milchbier der tartarischen Steppen überein.

Der Obstwein zeichnet sich ferner aus durch die große Leichtigkeit, womit er in Säure übergeht. Daher bekommt man so häufig schlechten, essigartigen Apfelwein, aus diesem Grund ist er so schwierig ohne Umstehen zu verführen und so sehr schwer auf längere Zeit hindurch völlig gut aufzubewahren.

Der Obstwein wird übrigens nicht allein aus Aepfeln und Birnen gewonnen, sondern kann auch aus Quitten, Kirschen, Aprikosen, Johannisbeeren, Stachelbeeren, Brombeeren, Maulbeeren, Heidelbeeren, Erdbeeren, Hollunderbeeren u. s. w. dargestellt werden. Am häufigsten geschieht dies in England und werden dergleichen Getränke dort unter dem Namen englische Weine vielfach verkauft. Gewöhnlich setzt man dem ausgepreßten Saft Wasser und Zucker zu, ehe man ihn gähren läßt. Der Apfelwein wird nicht selten zur Verfälschung des Traubenweins, der Birnenwein zur Herstellung unächten Champagners verwendet.

2. Traubenwein. Den Namen Wein geben wir vorzugsweise dem vergohrnen Saft der Trauben. Dieser Saft enthält gleich demjenigen des Obstes fertig gebildeten Traubenzucker, und wie der des Apfels, der Birne, der Johannisbeere und anderer Früchte, tritt er leicht und schnell von selbst in Gährung. Binnen einer halben Stunde fängt bei gewöhnlicher Sommerwitterung der klarste Traubensaft schon an, flockig, trübe zu werden und Gasblasen zu entwickeln. Alsdann hat die Gährung begonnen und im Verlauf von 3 Stunden hat sich schon eine deutliche gelbe

Schichte von Hefe auf der Oberfläche gesammelt und eine beträchtliche Menge Alkohol in der Flüssigkeit gebildet. Noch ist es aber ein unerforschtes Geheimniß, auf welchem Wege die Keime, Samen, oder Sporen der Hefenpflanze in den flüssigen Saft gelangen, und zwar in solcher Menge, daß sie eine fast immer unmittelbar eintretende Gährung veranlassen.

Der Traubenwein erhält durch tausenderlei wechselnde Umstände eine verschiedenartige Zusammensetzung und Güte. Das Klima der Gegend, die Gunst oder Ungunst der Jahreszeit, die örtliche Bodenbeschaffenheit, die Traubensorte, das Verfahren bei der Weinkultur, die Zeit der Lese, die Behandlung und Kelterung der eingebrachten Trauben, die Art der Gährung des Saftes oder Mostes, die Sorgfalt, welche dem jungen Wein gewidmet wird, die Weise seiner ferneren Behandlung und Aufbewahrung, die Temperatur, in welcher er liegt, und das Alter, das er erlangt — diese und noch zahllose andere Verhältnisse sind auf die Beschaffenheit und Güte des Weins von dem größten Einfluß. Alle Traubenweine enthalten jedoch

a. eine beträchtliche Menge Alkohol oder reinen Weingeist. Das Verhältniß desselben ist in verschiedenen Weinsorten verschieden und wechselt sogar in Weinen von derselben Gattung. So beläuft sich der absolute Alkoholgehalt in den bekanntesten Weinsorten dem Maße nach auf

	In 100 Maß.
Portwein	21—23
Madeira	17—22
Xeres	17—19

	In 100 Maß.
Malaga	15—16
Marsala	14—21
Bordeaux	11—15
Burgunder	10—12
Weißer Champagner	10—11
Rheinwein	8—13
Graves	11—12
Moselwein	8— 9
Constantia	18—20
Tokayer	9—10
Strohwein	16—18
Lacrymae Christi	18—20

Des Vergleichs wegen seien noch hinzugefügt:

Apfelwein	9—10
Birnwein	9—10
Stachelbeerwein	10—11
Johannisbeerwein	19—20
Wachholderbranntwein	47—48
Rum	49—50

b. Einen mehr oder minder bedeutenden Gehalt an Traubenzucker, welcher dem zersetzenden Einfluß der Gährung entgangen ist. Er verleiht den Weinen ihren süßen Geschmack und den öfteren obstartigen Charakter. Die Reihe, in welche sich die Weine ihrer Süßigkeit nach stellen, ist ungefähr die folgende:

Rheinwein, Moselwein, Burgunder und Bordeaux enthalten keine bemerkbare Zuckermenge;

Xeres .	enthält	4—20	Gran Zucker in der Unze	
Madeira .	"	6—20	"	"
Champagner	"	6—28	"	"
Portwein .	"	16—34	"	"
Malmsey .	"	56—66	"	"
Tokayer .	"	74	"	"
Samoswein	"	88	"	"
Pararette .	"	94	"	"

Die 4 letztgenannten gehören schon unter die eigentlichen Süßweine, und der außergewöhnliche Obstgeschmack verschiedener spanischer und portugiesischer Weine rührt blos von dem übermäßigen Gehalt derselben an Traubenzucker her. Dem Saft der Champagnertrauben wird bei der Behandlung sogar noch Zucker zugesetzt. Es ist dies nothwendig, nicht blos um demselben Körper zu geben, sondern auch, um ihn schäumend (moussirend) zu erhalten und ihn vor Sauerwerden zu bewahren. Und es ist bemerkenswerth, daß die Wahl der Zuckerart als Zusatz von dem größten Einfluß auf den Geschmack der Weine ist. Wird zweimal raffinirter Rohrzucker und Runkelrübenzucker einer und derselben Sorte Champagner zugesetzt, so wird der eine davon der Flüssigkeit das Aroma und den angenehmen Geschmack des Zuckerrohrs und der andere den unangenehmen Beigeschmack der Runkelrübe verleihen. In dem Wein entdecken die Sinne des Geschmacks und Geruchs augenblicklich die leisesten Spuren einer von Zucker herrührenden Unreinigkeit, welche weder Augen, Nase, noch Mund in dem gereinigten Zucker selbst aufzufinden vermocht hätten.

c. Einen veränderlichen Gehalt an freier Säure, welcher ihnen einen mehr oder minder ausgesprochenen säuerlichen Geschmack giebt. Wie schon erwähnt, ist weder Malzbier, noch Aepfelwein völlig frei von Säure, und dasselbe ist auch der Fall mit dem Wein, nur besteht die des letzteren aus Weinsteinsäure, einem bekannten Stoff, welchen wir zu mancherlei Zwecken, namentlich auch mit kohlensaurem Natron zur Herstellung von Brausepulver oder künstlichen kohlensauren Wassern verwenden. Danach ist also

Essigsäure die Säure des Malzbiers,
Milchsäure die Säure des Hirsenbiers, Milchbiers und Aepfelweins,
Weinsteinsäure die Säure des Traubenweins.

In allen den genannten Flüssigkeiten ist aber auch noch die Essigsäure stets in größeren oder geringeren Mengen vorhanden, da dieselbe stets erzeugt wird, sobald die Gährung alkoholhaltiger Flüssigkeiten zu weit vor sich geht. Milchsäure dagegen findet sich weder im Malzbier noch im Traubenwein in irgend bemerkbarer Menge; ebenso wenig Weinsteinsäure in Bier oder Aepfelwein. Diese Säuren charakterisiren daher die Flüssigkeiten, in welchen sie vorzugsweise sich befinden, und stellen einen genauen chemischen Unterschied auf zwischen den 3 Klassen durch Gährung erzeugter Getränke, welchen sie jeweilig angehören.

Wein aus unreifen Trauben enthält außerdem noch manchmal eine eigenthümliche Säure, welche derjenigen von Citronen, der Citronensäure, gleicht, allein dieselbe verschwindet in der Beere, sobald dieselbe reif wird.

Die Weinsteinsäure findet sich in der Weintraube in

Verbindung mit Kali als eigentlicher Weinstein, (zweifach weinsteinsaures Kali,) welchen wir gereinigt Weinsteinrahm (cremor tartari) nennen — ein allenthalben bekannter Stoff von saurem Geschmack. Wenn der gegohrne oder gährende Saft dann gelagert wird, so scheidet sich das zweifach weinsteinsaure Kali allmälig aus der Flüssigkeit, und setzt sich als Kruste oder roher Weinstein an den Innenwänden der Fässer und Flaschen an. Durch längere Aufbewahrung verlieren daher gute Weine viel von ihrer Säure und es wächst demnach mit jedem Jahr ihres Alters auch im Verhältniß ihr Werth und ihre Güte.

In Hinsicht auf ihren Säuregehalt stellen sich die Weine ohngefähr in folgende Reihe:

Xeres ist am mindesten sauer,
Portwein steht ihm am nächsten,
Champagner " "
Bordeaux " "
Madeira " "
Burgunder " "
Rheinwein " "
Moselwein ist am sauersten.

d. Eine sehr geringe Menge eines ätherischen Stoffes, welchen Liebig entdeckt und ihm den Namen Weinblumenäther gegeben hat; diesem verdanken die Traubenweine ihre sogenannte Blume, den außerordentlich angenehmen, weinartigen Geruch, der sich mit gar nichts anderem vergleichen läßt und ein charakteristisches Kennzeichen derselben ist. Wird der Weinblumenäther durch Destillation von

Weinhefe mit Wasser in reinem Zustand gewonnen, so zeigt er sich als eine überaus dünne Flüssigkeit von starkem, unangenehmem Geschmack und einem so außerordentlich durchdringenden Weingeruch, daß derselbe fast berauschend wirkt. In dem Traubensaft kommt dieser Stoff nicht vor, sondern erzeugt sich erst während der Gährung. Ebenso scheint er auch in dem Wein zuzunehmen, je länger derselbe aufbewahrt wird, indem nämlich alte Weine immer eine kräftigere Blume besitzen als jüngere Weine. So mächtig aber ist die Geruchskraft dieses Stoffs, daß nur ganz wenige Weine davon mehr als ein Vierzigtausendtheil ihrer Masse enthalten. Aber immer ist er vorhanden, kann stets durch den Geruch wahrgenommen werden und charakterisirt sämmtliche Traubenweine.

e. Außer der Blume oder dem allgemeinen Weingeruch, welchen der Weinblumenäther erzeugt, enthalten auch alle Weine noch außerdem einen besonderen Riechstoff, welchen man vielleicht unter dem Namen Bouquet von der eigentlichen Blume trennen könnte. Derselbe ist in jedem Wein ein andrer, immer aber wohl bemerkbar und ausgesprochen. Jedenfalls ist er in noch viel geringerer Menge als der Weinblumenäther in dem Wein enthalten, und seine chemische Beschaffenheit ist noch so wenig bekannt, daß er meistentheils noch mit dem Letzteren als ein und derselbe Stoff angesehen wird.

Traubenwein ist seit dem grauesten Alterthum das hauptsächlichste künstliche Getränk civilisirter Völker. In dem ganzen südlichen Europa und in vielen Theilen des mittleren, wie längs der gesegneten Ufer des Rheins, in

Würtemberg und in Franken bildet er das Getränk des Volks, und wohl hat das alte Sprichwort recht, wenn es den weintrinkenden Nationen höheren Lebensmuth, frischere Heiterkeit und größere Ausdauer zuschreibt, wie allen übrigen. Jedenfalls ist der Wein bei mäßigem Genuß das unschädlichste von allen berauschenden Getränken; er regt an, befördert die Verdauung und steigert die Stimmung des Gemüths. Von allen Welttheilen erzeugt Europa den meisten Wein. Nach Berghaus läßt sich der Gesammtertrag des europäischen Weinbaues durchschnittlich auf 120 Millionen Eimer jährlich schätzen, durch die ein Werth von mindestens 1200 Millionen Thalern in Umlauf kommt. Am meisten Wein baut Frankreich, dessen Ertrag auf ungefähr 68 Millionen Eimer sich beläuft, während Oestreich 40, Spanien 8, Italien 2, Portugal und Bayern je 1½ Millionen Eimer erzeugen. Nach Volz kann man den Verbrauch des Weins in seiner Heimath, d. h. an Ort und Stelle auf 70 Millionen, die Ausfuhr auf 50 Millionen Eimer rechnen. Von den 232 Millionen Menschen, welche gegenwärtig ungefähr die Bevölkerung des europäischen Festlandes bilden, leben etwa 125 Millionen in weinbautreibenden Gegenden. Darnach würde sich, bei Voraussetzung der Richtigkeit dieser Annahmen, der jährliche Weinverbrauch für den Kopf der Bevölkerung in den Weinländern auf 48 Flaschen herausstellen, zugleich aber auch die schon öfter gemachte Beobachtung bestätigt werden, daß gerade in den Weinländern die Einwohner im Genusse des Weins am mäßigsten sind. In Frankreich werden wenigstens nur 44 Procent der jährlichen Erzeugung im Lande als Getränk verbraucht, während

56 Procent ausgeführt oder zu Branntwein verarbeitet werden. — —

3. Birkenwein. Aus dem Saft der gewöhnlichen Birke (Betula alba) wird ein nicht unangenehmes Getränk dargestellt, welches einige Aehnlichkeit mit schwachem, versüßtem Wein hat, sich aber durch ein besonderes Aroma noch davon unterscheidet. Zu dem Zwecke werden die Birkenstämme gegen Ende Februar und Anfang des März angebohrt, wie die Ahornbäume zur Zuckergewinnung, und der Saft durch untergesteckte kleine Rinnen in Gefäße geleitet. Da er darin sehr rasch in Gährung übergeht, so muß er alsbald in's Sieden gebracht und abgeschäumt werden, worauf man vielleicht noch etwas Zucker zusetzt und das Ganze darauf einer 5 — 6 Tage lang dauernden Gährung überläßt, während deren es öfters umgerührt werden muß. Der Birkensaft enthält Traubenzucker; die chemische Zusammensetzung des Birkenweins ist aber noch unbekannt. In Deutschland wird er im Großen vorzugsweise im Harz, weit mehr aber noch in Polen und Rußland, namentlich in Liv- und Esthland bereitet.

4. Palmwein. Der Saft vieler Palmbäume ist reich an Zucker und es wird bekanntlich, wie schon erwähnt, derselbe aus diesem Grund häufig eingesammelt und zu Palmzucker eingekocht, wie derjenige des Zuckerrohrs zu Rohrzucker (vergl. Seite 309). Hier und da läßt man aber auch den Saft in Gährung übergehen, was er von freien Stücken thut und zwar in heißen Klimaten binnen sehr kurzer Frist. Die Gährung verwandelt den Zucker in Alkohol, und den Saft, worin dieser enthalten ist, in ein berauschendes Getränk.

Auf den Inseln des indischen Archipelagus, den Molukken und den Philippinen wird auf diese Weise aus dem Saft der Gommutipalme, Saguerus sacchariser, eine geistige Flüssigkeit bereitet. Dieselbe wird in Sumatra Neva genannt und der bekannte Arrak von Batavia wird aus ihr destillirt. Auch die Cocospalme, Cocos nucifera (Fig. 50), liefert einen berühmten Palmwein, der in Indien und im stillen Ocean unter dem Namen Toddy wohl bekannt und im Gebrauch ist. Das Verfahren seiner Gewinnung auf den Südseeinseln beschreibt Capitain Wilkes folgendermaßen:



Fig. 50.
Cocospalme.

Der Karaca oder Toddy wird aus den Blüthenkolben der Cocosnußpalme, welche gewöhnlich unge-

fähr 4 Fuß lang sind und 2 Zoll im Durchmesser haben, bereitet. Aus diesen Kolben erzeugen sich später Blüthe und Frucht; um jedoch den Toddy zu gewinnen, muß das Wachsthum derselben natürlich unterbrochen werden. Mit Rücksicht darauf wird nun der Blüthenkolben mit Bindfaden fest aufgebunden, dann am Ende desselben eine Oeffnung eingeschnitten und darunter eine Cocosnußschale befestigt, um den ausschwitzenden Saft aufzufangen. Ein einzelner Baum liefert im Durchschnitt 1—3 Quart Karaca. Wie er zuerst von dem Baum erhalten wird, ist er der Milch der jungen Cocosnuß völlig gleich und ganz klar, wenn er aber ein paar Stunden lang gestanden hat, so geht er in Gährung über und wird sauer. Wenn der Saft zu fließen aufhört, wird ein anderes Stück des Blüthenkolbens angeschnitten, und dies geschieht, so oft der Ausfluß stockt, bis endlich der ganze Blüthenkolben vernichtet ist. Es bildet sich aber bald darauf ein neuer, welchen man wachsen läßt, bis er groß genug ist, und ihn dann in gleicher Weise behandelt.

Dies Verfahren des Abschneidens des Blüthenkolbens ist das gewöhnlichste zur Gewinnung des süßen Saftes der Palmbäume. In einzelnen Gegenden erhält man ihn übrigens auch wie den des Zucker-Ahorns und der Manna-Esche durch bloße Einschnitte in den oberen Theil des Stammes. Dies geschieht namentlich im inneren Afrika und in der indischen Provinz Bahar, wo die überaus reichlich wachsenden Dattelpalmen (Fig. 51) jährlich den geliebten Toddy mit ihrem Blute liefern müssen. Doctor Hooker beschreibt eine Gruppe von Dattelpalmen, unter



Fig. 51.

Dattelpalme und Dattel.

welchen er an den Ufern des Soaneflusses in der letztgenannten Provinz rastete, nachstehend:

Alle waren von auffallender Mißgestaltung, und die Stämme wuchsen ordentlich im Zickzack, eine Folge des Verfahrens, daß alljährlich die eine Seite um die andere zur Gewinnung von Toddy angezapft wird. Der Einschnitt wird gerade unter der Krone gemacht und läuft nach oben und innen. Unter die Wunde kommt ein Gefäß zu hängen und der Saft wird durch ein Stück Bambusröhre dahinein geleitet. Diese Saftgewinnung schadet natürlich der Ausbildung der Frucht sehr, welche viel kleiner und schlechter als die afrikanische Dattel ist, aber dennoch gegessen wird.

Im Allgemeinen wird in Indien die Fächerpalme (Borassus) vorzugsweise zur Toddygewinnung benutzt, und in Bahar wird die Dattelpalme nur darum vorgezogen, weil ihr Saft rascher in Gährung übergeht. In den fruchtbaren Oasen, die in der Wüste Sahara im nördlichen Afrika da und dort zerstreut sind und mit frischem Grün das von dem gelben Sand geblendete Auge des Wanderers erquicken, bedecken weite Wälder schlanker Dattelpalmen den Boden und bilden die hauptsächlichste Nahrung und das kostbarste Besitzthum der Bevölkerung. Obgleich sie aber dadurch den Ertrag an Datteln schädigen, so zapfen Araber und andere muhamedanische Stämme sie in der Blüthenzeit doch zur Gewinnung des Saftes an. Sie nennen denselben Lagmi und es werden gewöhnlich von jedem Baum in einer einzigen Nacht 1—1½ Quart erhalten. Den besten Palmwein sollen die Oelpalmen, Cocos butyracea und Elais guineensis, welche an der westafrikanischen Küste wachsen, liefern, während er in reichlichster Fülle von der gemeinen Brennpalme, Caryota urens, der schönsten und stärksten aller indischen Palmen erhalten wird, welche öfters binnen 24 Stunden 50 Quart Toddy ergiebt.

In der Oase von Tozar, welche zu dem Staate Tunis gehört, ist der Palmwein ein ganz allgemeines Getränk, das in keinem Hause fehlt, und gar häufig sieht man in den Straßen ihrer Städte und Dörfer taumelnde Araber. Sie sind zwar strenge Muhamedaner, rechtfertigen aber ihren Ungehorsam gegen die Lehre des Propheten mit der Entschuldigung: „Lagmi ist kein Wein und des Propheten Verbot gilt nur dem Weine!“

Der Palmsaft ist natürlich je nach der Palmengattung und nach der Oertlichkeit, in welcher diese wächst, verschieden. Eine chemische Untersuchung desselben ist bis jetzt noch nicht bekannt geworden. Wie er aus dem Baum fließt, ist er süß und hat nicht die mindesten berauschenden Eigenschaften, bleibt er aber nur eine kurze Zeit stehen, so fängt er gewöhnlich zu gähren an und wird anfänglich berauschend, späterhin sauer. Die Stelle, an welcher der Baum erwachsen ist, scheint auf die Neigung des Saftes zur Gährung von Einfluß zu sein. Dies geht wenigstens aus dem Umstand hervor, daß, während der gewöhnliche Toddy in Indien aus der Fächerpalme bereitet wird, man in den Gebirgen von Bahar die Dattelpalme vorzieht, weil dort der Saft der ersteren nicht so rasch in Gährung übergeht. In der Sahara schmeckt der Saft der Dattelpalme, unmittelbar getrunken, wie reine fette Milch; läßt man ihn aber über Nacht, oder höchstens 24 Stunden lang stehen, so gährt er und erlangt, abgesehen davon, daß er immer weiß und trübe bleibt, die moussirende Eigenschaft und den Geschmack des Champagners. Diese Eigenthümlichkeit wechselt jedoch unzweifelhaft mit der Gattung der Bäume und mit deren Standort. Wird der vergohrene Saft destillirt, so erhält man daraus einen starken Branntwein, welcher allenthalben, sowohl in Afrika wie auch in Asien daraus gewonnen wird.

Auch in Chili an der Ostküste Amerika's wird Wein aus dem Saft einer Palmenart bereitet; in Indien und anderen Gegenden Asiens ist der Genuß des Palmweins ganz allgemein; und in Afrika wird ebenfalls der gegohrne Saft in der größten Ausdehnung getrunken. Und obgleich

wir in Europa noch so wenig davon wissen, so bildet doch der Palmenwein wahrscheinlich für eine noch weit größere Menschenzahl das tägliche aufregende Getränk, als der Traubenwein.

5. Zuckerrohrwein oder Guarapo. Wie der Saft der Palmbäume, so gährt auch derjenige des Zuckerrohrs von selber und erzeugt ein berauschendes Getränk. Die Neger nennen diesen Zuckerrohrwein Guarapo und halten ihn in hohen Ehren. Er enthält thatsächlich alle Bestandtheile des Rohrsafts, mit Ausnahme derjenigen, welche durch die Gährung verändert oder verschwunden sind oder sich niederschlagen, wenn er geklärt wird. Eine genauere chemische Untersuchung dieses vorzugsweise unter den Sklaven der Zuckerplantagen vielbeliebten Getränkes ist bis jetzt noch nicht bekannt.

6. Pulque, Octli oder Agavewein, ist das Lieblingsgetränk der unteren Volksklassen in dem Innern des Tafellandes von Mexiko. Dargestellt wird es durch Gährung des Saftes der Agave oder amerikanischen Aloe, Agave americana, welche zu diesem Zweck in eigenen Pflanzungen angebaut wird. Diese Pflanze wächst zwar nur langsam, wohingegen ihre Blätter, wenn sie völlig ausgewachsen sind, eine Höhe von 5 — 8 Fuß und darüber erreichen. Durchschnittlich blüht sie alle 10 Jahre nur einmal und wie bei dem Palmwein wird der Saft aus ihrem Blüthenschaft gewonnen. In den Pflanzungen wachen die Indianer sorgsam über jede Pflanze; sobald die Zeit ihrer Blüthe herannaht, und ihr Mittelschößling oder Blüthenschaft im Begriff ist, hervorzubrechen, so schneiden sie sogleich tief ein

und höhlen das ganze Herz (el Corazon) oder den Mittelpunkt des Schaftes aus, indem sie weiter nichts als die äußere Rinde stehen lassen. Dadurch wird nun ein natürliches Becken oder Gefäß, ungefähr 2 Fuß tief und 1½ Fuß in der Breite gebildet. Dahinein strömt dann der Saft, welcher zur Nahrung des Blüthenschaftes bestimmt war, mit solcher Schnelligkeit, daß er täglich 2mal und öfters sogar 3mal ausgeleert werden muß. Damit dies leichter geschehen könne, werden die Blätter an einer Seite ganz weggeschnitten, so daß das Gefäß im Mittelpunkt frei steht, wie dies in Fig. 52 ersichtlich ist. Der ausfließende

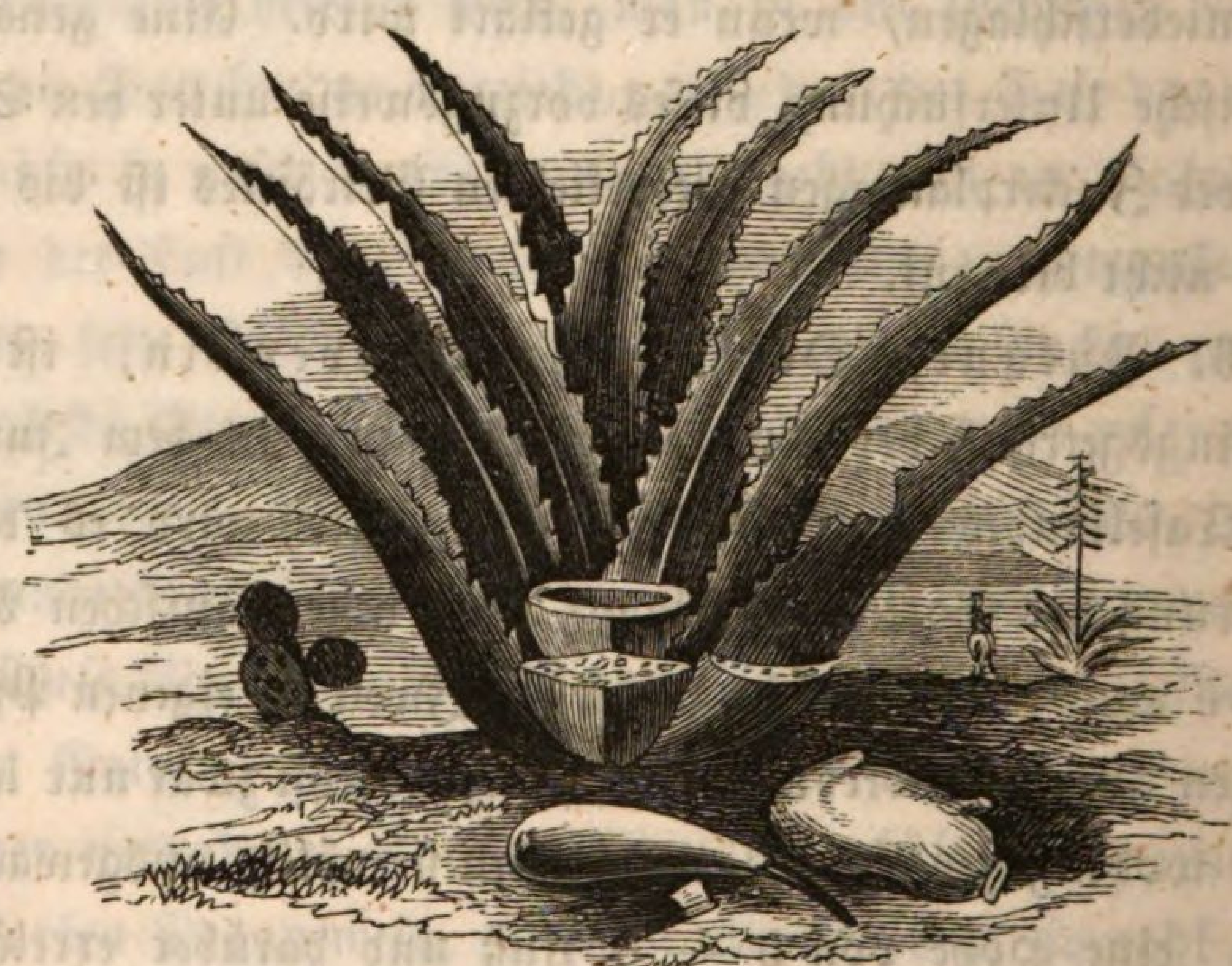


Fig. 52.

Die Agave. Agave americana, zur Darstellung des Pulque hergerichtet, in der Entfernung eine blühende Pflanze. Maß: 1 Zoll = 5 Fuß.

Saft hat einen sehr süßen Geschmack und durchaus nichts von dem unangenehmen Geruch, den er späterhin erlangt. Er wird Aguamiel oder Honigwasser genannt. Er tritt

zwar von freien Stücken in Gährung, aber ein kleiner Zusatz von altem gährenden Saft bringt den frischen so rasch in Gährung, wie die Hefe den Brodteig. Es ist deshalb gebräuchlich, einen Theil des Saftes bei Seite zu setzen und denselben 10 oder 15 Tage lang abgesondert gähren zu lassen, wonach man dann eine kleine Menge davon jedem Gefäß mit frischem Saft zusetzt. Die Gährung wird dadurch unmittelbar erzeugt und binnen 24 Stunden ist der Pulque fertig und zum Trinken völlig geeignet. Eine gute Maguey, wie die Mexikaner die Agave nennen, liefert täglich 4—8 Quart Saft und dies zwar einen Zeitraum von 2 und sogar 3 Monaten hindurch.

Die chemischen Veränderungen, welche während der Gährung dieses Saftes vor sich gehen, sind um so interessanter, als sie in verschiedener Hinsicht eigenthümlich sind.

Erstlich wird Alkohol geradeso wie in andern gährenden Flüssigkeiten erzeugt. Dies geht daraus hervor, daß das Getränk leicht berauscht, und durch Destillation einen Branntwein liefert, welcher den Namen Mexikal oder Aguardiente de maguey führt. Der durchschnittliche Alkoholgehalt in dem Pulque ist noch nicht bestimmt.

Zweitens bildet sich auch eine Säure — denn der Pulque soll als Getränk viele Aehnlichkeit mit dem Apfelwein haben. Die Natur dieser Säure ist jedoch ebenfalls noch nicht erforscht. Aber

Drittens ist das merkwürdigste Ergebniß jener Gährung dasjenige, daß der beinahe geruchlose Saft dadurch einen höchst unangenehmen stinkenden Geruch nach verdorbenem Fleisch annimmt. Dadurch widersteht das Getränk

den nicht damit Vertrauten, namentlich den Europäern im Anfang außerordentlich; es ist aber so kühl, angenehm und erfrischend, daß, wenn der erste Widerwillen einmal überwunden ist, der Pulque selbst von den Europäern jedem anderen Getränk vorgezogen wird.

Die Natur und Beschaffenheit dieses übelriechenden Bestandtheils, und die chemischen Veränderungen, in Folge deren er hervorgebracht wird, sind noch unerforscht. Wahrscheinlich ist er aber von gleicher Art, wie der Stoff, welcher faulendem Fisch den üblen Geruch verleiht (Trimethylamin; vergl. ein späteres Kapitel „die Gerüche, die uns abstoßen"). Aehnliche Stoffe werden nicht selten in lebenden Pflanzen erzeugt. So riecht zum Beispiel die blasenköpfige Saussurea, welche in dem Himalaya wächst, sehr stark nach faulem Fleisch und die Stapelias heißen Aasblumen, weil sie den gleichen unangenehmen Geruch ausströmen.

Die Eingebornen Mexiko's schreiben ihrem Nationalgetränk eine Menge guter Eigenschaften zu. Es ist ein ausgezeichnetes, magenstärkendes Mittel, befördert die Verdauung, bewirkt gesunden Schlaf und ist als Heilmittel in mancherlei Krankheiten geschätzt. Die Magueypflanzungen finden sich hauptsächlich in der Nachbarschaft größerer Städte, wie Puebla und Mexiko. Der Pulque überschreitet so bald die Gährungsstufe, auf welcher er am angenehmsten zu trinken ist, daß sich seine Darstellung für den Verkauf nur lohnt, wo ein schneller Absatz gesichert ist. Der Branntwein oder Aguardiente daraus, welcher diesem Uebelstande nicht unterworfen ist, wird in größter Menge erzeugt, und auch noch weit mehr verbraucht, wie der Pulque selbst.

7. Meth oder Honigwein. Eines der ältesten weinartigen, d. h. aus Traubenzucker entstandenen Getränke ist der Meth, welcher namentlich in früheren Zeiten in Deutschland sehr beliebt und allgemein war. Ueberhaupt ist es noch nicht ausgemacht, ob Gerstentrank, Bier, oder Honigtrank, Meth, das eigentliche Nationalgetränk unsrer Vorfahren war, obgleich schon mit Entschiedenheit behauptet worden ist, daß die Germanen den ersteren, die Slaven aber den letzteren bevorzugten. Die alten Scandinavier betrachteten es bekanntlich als das höchste Glück im künftigen Leben, an der Tafel Odins Meth aus den Schädeln ihrer erschlagenen Feinde zu trinken. Noch jetzt ist derselbe ein Lieblingsgetränk nordischer Völkerschaften und wird in Rußland, Polen, Posen, Westpreußen, Jütland und Schweden vielfach getrunken. Die Darstellung des Honigweins ist ziemlich einfach. Der Honig wird in Wasser zerrührt, die Flüssigkeit abgekocht und filtrirt; obgleich sie von selber in Gährung übergeht, so setzt man zur Beförderung derselben doch gern etwas Hefe oder Malzschrot zu und stellt den Gährungsbottich an einen Ort, dessen Temperatur 15—20° R. besitzt. Die Gährung dauert 2—3 Monate, während welcher das Faß immer wieder nachgefüllt werden muß; nach Ablauf dieser Zeit läßt man die Flüssigkeit von der Hefe ab, klärt sie, setzt ihr vielleicht etwas Gewürz hinzu und lagert sie dann.

Der junge Meth hat einen ausgesprochenen Geschmack nach Honig, Beweis, daß noch nicht aller Zucker darin zersetzt ist. Mit der Zeit aber verliert er denselben gänzlich, so daß gut zubereiteter recht alter Meth an Geschmack zuletzt

den besten spanischen Weinen gleicht, wenn er auch deren Stärke nicht erreicht. Solcher alte Meth ist dann auch in seinem chemischen Verhalten den Traubenweinen völlig ähnlich und eines der gesündesten, angenehmsten Getränke, die es giebt.

8. Stärkezuckerwein oder Kartoffelwein. Begreiflich kann man vermittelst der Gährung auch aus dem aus Kartoffeln, überhaupt aus Stärkemehl gewonnenen Traubenzucker ein geistiges Getränk gewinnen. Zu dem Ende wird der Stärkemehl-Syrup mit Wasser verdünnt, einiges Gewürz, vielleicht auch der Saft von Früchten, wie Kirschen, Johannisbeeren u. s. w. zugesetzt und das Ganze der Gährung unterworfen. Es läßt sich auf diese Weise ein sehr gutes weinartiges Getränk erzeugen, welches mit zunehmendem Alter immer besser wird. In Schlesien ist auf diese Weise ein nachgemachter Ungarwein und Madeira erzeugt worden, welche sich kaum von den ächten unterscheiden ließen. Ueberhaupt ist in der Benutzung der verschiedenen Zuckerstoffe und zuckerhaltigen Pflanzensäfte zur Darstellung von gegohrnen Getränken das weiteste Feld für jede Geschmacksrichtung geboten.

Vierzehntes Kapitel.

Die Getränke, die wir durch Gährung gewinnen.

Der Branntwein.

Der Branntwein. — Verfahren der Destillation. — Absoluter Alkohol. — Stärke verschiedener Branntweinsorten. — Eigenthümlichkeiten im Verfahren der Branntweinbrennerei. — Anwendung gewöhnlichen Getreides neben dem Malz; Grund dazu. — Branntwein aus Kartoffeln. — Das flüchtige Oel. — Verschiedenartigkeit der zur Branntweinbrennerei in verschiedenen Ländern vorzugsweise verwendeten Stoffe. — Branntweinverbrauch. — Wirkungen des Branntweins. — In wiefern er als eine Beihülfe zur Ernährung oder Erwärmung des Körpers betrachtet werden kann. — Wirkung der geistigen Getränke auf ältere Leute. — Sie erfüllen den gleichen Zweck, wie Stärkemehl und Fett unserer täglichen Speisen; sie verringern und verzögern den Verlust an Körperstoffen. — Große Schädlichkeit ihres übermäßigen Genusses. — Am gefährlichsten ist der Branntwein. — Eigenthümlichkeiten der drei verbreitetsten geistigen Getränke. — Liebig's Ausspruch über Ursache und Wirkung des Branntweintrinkens. — In wiefern der Branntwein wohlthätig wirkt. — Ob er für den Arbeiterstand unentbehrlich ist? — Mittel, den Branntweingenuß einzuschränken. — Verfälschung der geistigen Getränke; des Biers, des Weins, des Branntweins.

III. **Branntwein.** Wenn man gegohrne Flüssigkeiten, wie die seither beschriebenen, in einem offenen Gefäß über dem Feuer so lange erhitzt, bis sie zu kochen beginnen, so entweicht der Alkohol, welchen sie enthalten, in Dunstgestalt, zugleich mit etwas Wasserdampf, und zertheilt sich in

die Lüfte. Geht dieses Kochen in einem geschlossenen Gefäß vor sich, aus welchem die emporsteigenden Dämpfe durch eine Röhre in eine kühle Vorlage geführt werden, so verdichten sich dieselben wieder in einen flüssigen Zustand. Dies ist der Vorgang, welchen man Destillation (Abziehen oder Ueberdampfen) nennt; das dazu benutzte Gefäß heißt eine Blase, die ganze Sammlung dazu gehöriger Geräthe ein Destillations- oder Brennapparat.

1. Die Destillation. Eine Retorte, das ist eine Glasflasche mit seitwärts umgebogenem, verlängertem Hals — mit einer Vorlage, über welche unaufhörlich ein Strahl kalten Wassers läuft, Fig. 53, stellt die einfachste Form

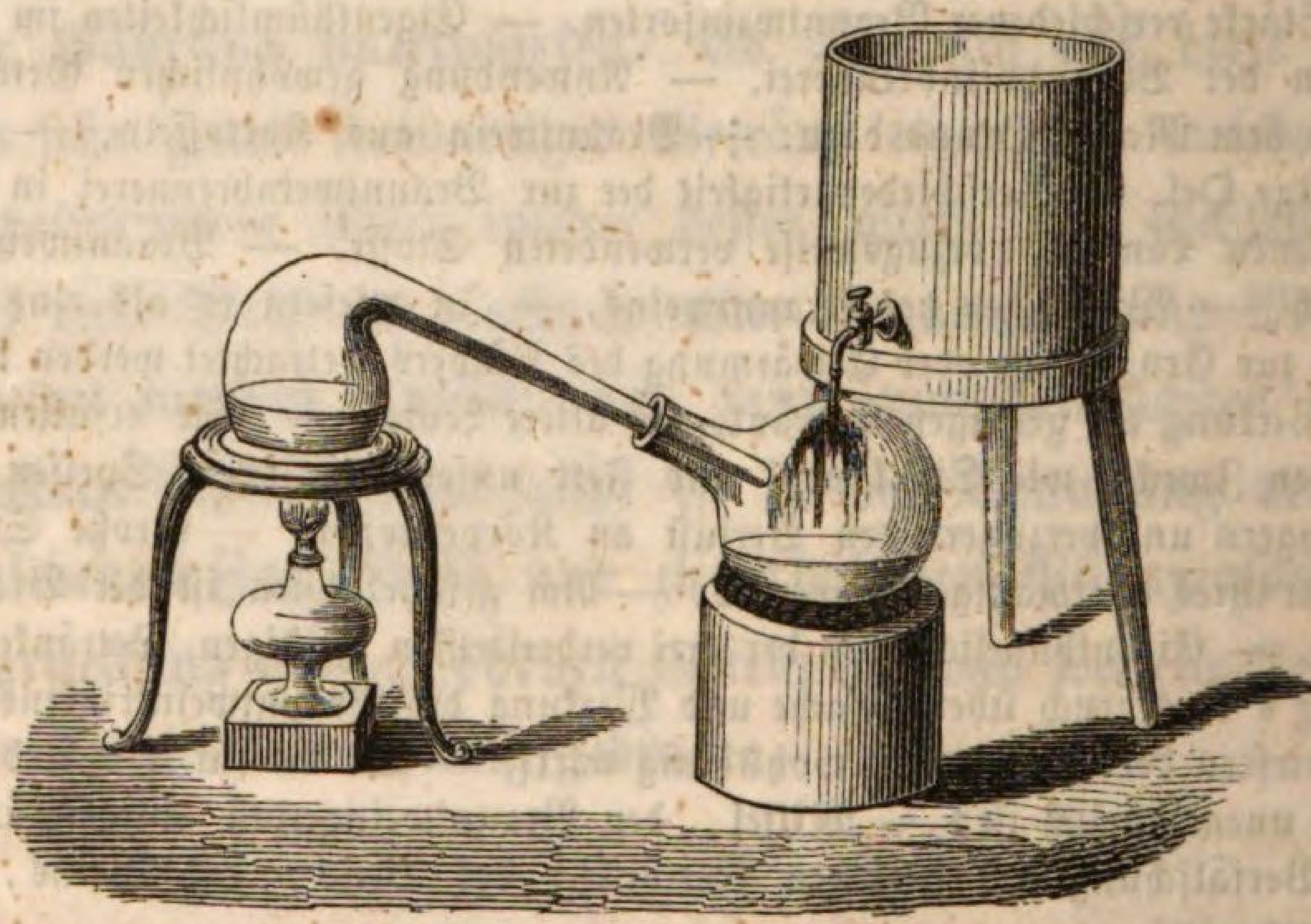


Fig. 53.

eines solchen Apparats dar; aber es giebt deren eine große Menge, von welchen viele so zusammengesetzt sind, daß ihr Verständniß wirkliches Studium erheischt, was nicht zu verwundern ist, wenn man bedenkt, was sie alles mit Rücksicht auf möglichste Ersparniß und Wirksamkeit zu leisten haben.

Die nachfolgende Abbildung, Fig. 54, stellt einen zur Destillation von Wasser in den Laboratorien ziemlich gewöhn-

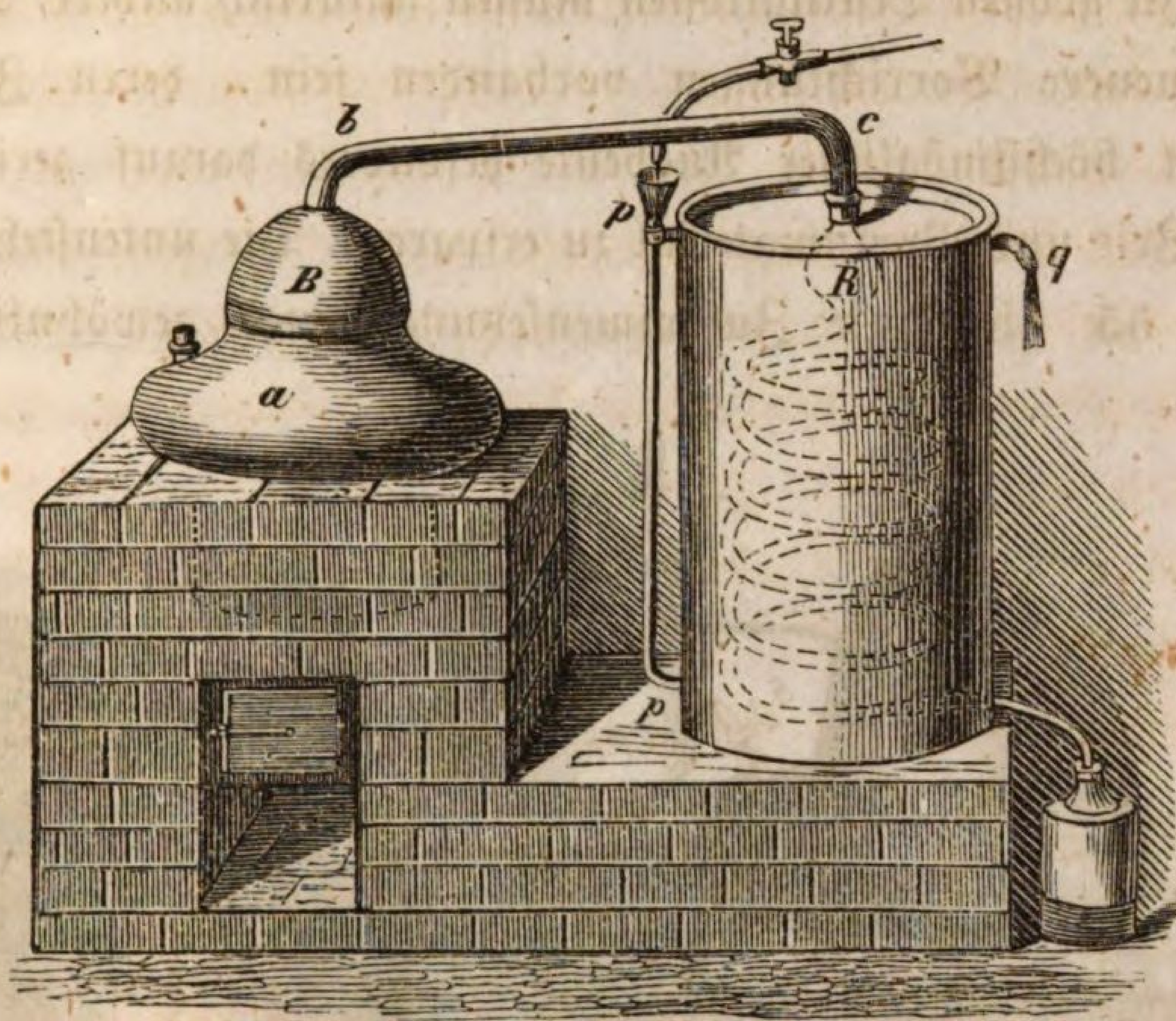


Fig. 54.

lichen Apparat dar. Der Kessel oder die Blase a, welche das Wasser enthält, ist mit dem abnehmbaren Hut oder Helm B bedeckt, aus welchem das Rohr b c den Dampf in die Vorlage R führt, welche mit kaltem Wasser rings umgeben ist. Von hier muß die wieder verdichtete Flüssigkeit durch eine spiralförmig gewundene Fortsetzung des Rohrs, welche die Schlange oder das Schlangenrohr heißt, niedergehen, wodurch sie der verlängerten Einwirkung des kalten Wassers ausgesetzt wird, bis sie zuletzt ganz abgekühlt, am Boden des Gefäßes in die untergestellte Flasche abläuft. In das Kühlfaß, worin das Schlangenrohr sich befindet, strömt fortwährend durch das Rohr pp kaltes Wasser zu, während

das erwärmte Wasser beständig oben durch die Röhre q abfließt.

In großen Destillationen müssen natürlich andere, vollkommenere Vorrichtungen vorhanden sein, deren Zweck neben höchstmöglicher Ausbeute besonders darauf gerichtet ist, Zeit und Brennmaterial zu ersparen. Die untenstehende Fig. 55 giebt die Zusammensetzung eines gewöhnlichen

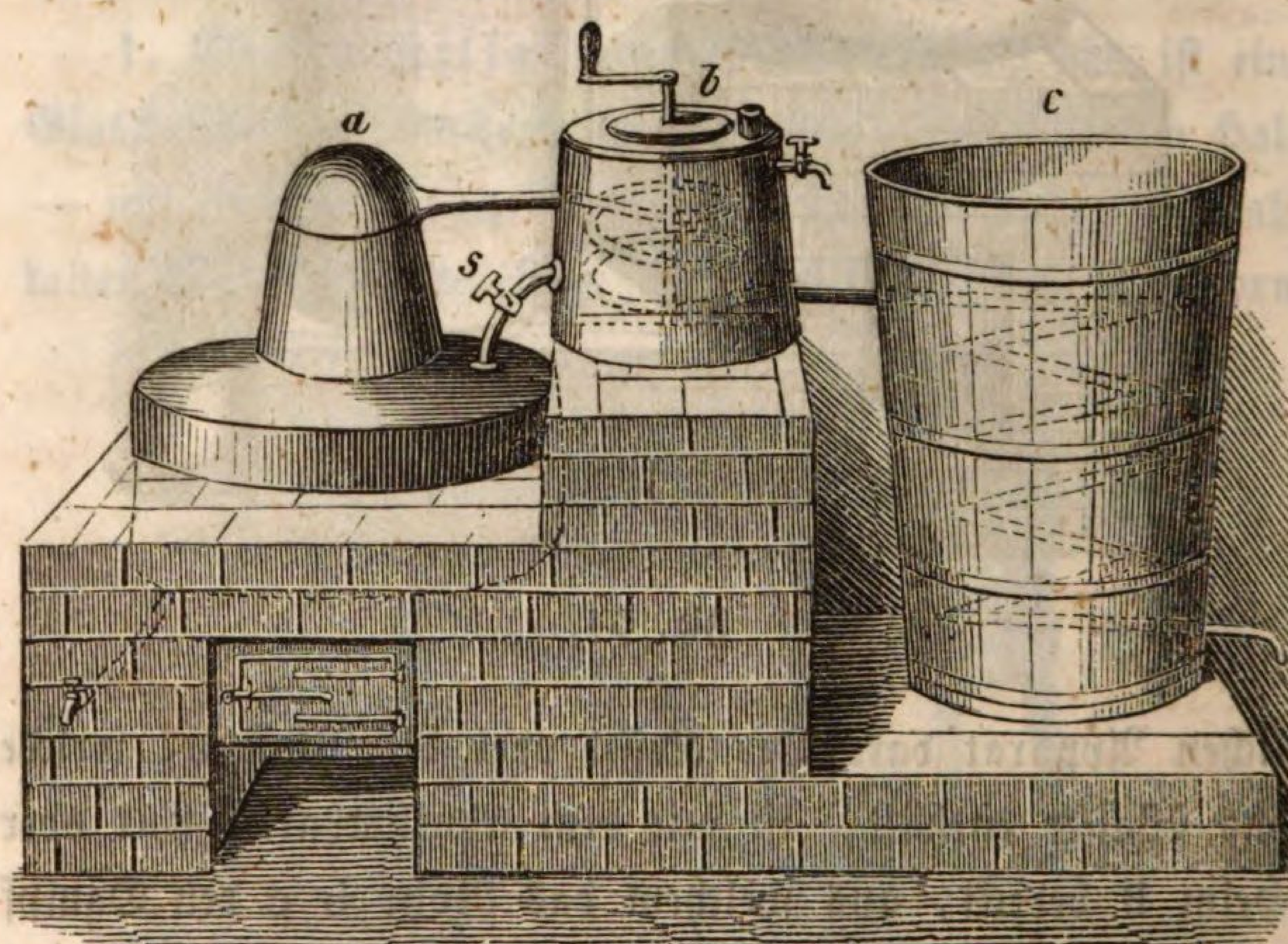


Fig. 55.

s. g. Dampfbrennapparats, wie er in kleineren und mittleren Branntweinbrennereien noch vielfach im Gebrauch ist. Die hauptsächlichsten Eigenthümlichkeiten desselben sind: 1. der breite flache Boden der Brennblase a, durch welche die Wirkung der Hitze rascher und vollständiger erlangt wird; und 2. die Anwendung von 2 Schlangenrohren b und c in verschiedenen Gefäßen. In das erste dieser Gefäße, den

s. g. Vorwärmer, wird kalte Maische eingefüllt, welche durch die Destillationsdämpfe erhitzt, und dann auf einmal durch das mit einem Hahn verschließbare Rohr s in die Blase gelassen wird. Das zweite Gefäß, das Kühlfaß, enthält kaltes Wasser wie im ersten Fall, und im Verhältniß, als dasselbe heiß wird, läuft es ab, und kann z. B. zum Einmaischen des Getreides verwendet werden. Auf diese Weise wird die erzeugte Wärme zu verschiedenerlei Zwecken benutzt. Es ließe sich noch eine ganze Menge von einzelnen ähnlichen Vorrichtungen beschreiben, aber es genügt dem Zweck dieser Bilder, dem unkundigen Leser mindestens einen Begriff davon gegeben zu haben.

Der emporsteigende und sich in dem Schlangenrohr verdichtende Alkohol — Spiritus oder Weingeist — ist immer mehr oder weniger mit Wasser vermischt, kann aber vermittelst mehrerer auf einander folgenden Destillationen — oder wie man sie nennt, Rectificationen — endlich völlig wasserfrei erhalten werden. Alsdann ist er das, was die Chemiker reinen oder absoluten Alkohol nennen. Dieser reine Alkohol hat einen eigenthümlichen durchdringenden Geruch, einen heißen, feurigen, brennenden Geschmack; er brennt sehr leicht und rasch, aber an der Luft nur mit ganz bleicher, fast unsichtbarer Flamme; er ist im höchsten Grad berauschend und betäubend, so daß er auf den menschlichen Körper gerade wie ein Gift wirkt; und ist ungefähr um den 5. Theil leichter wie Wasser. Ein Gefäß, welches 1000 Gran Wasser hält, wird blos 792 Gran absoluten Alkohol halten. Seine specifische Schwere ist daher 792, wenn man Wasser = 1000; oder 0,792, wenn man Was-

ser = 1 setzt. Der reine Alkohol wird nur zu chemischen Zwecken gebraucht. Der Weingeist oder der gewöhnliche käufliche Alkohol, mit dessen Flamme wir Kaffee kochen oder den wir zu anderem Gebrauch vielfach verwenden, enthält immer noch eine beträchtliche Beimischung von Wasser.

In den Branntweinen oder den verschiedenen Sorten vorzugsweise weingeisthaltiger Flüssigkeiten, welche wir als aufregende Getränke verwenden, ist der Alkohol noch mehr mit Wasser verdünnt.

So beträgt der Procentgehalt an Alkohol in mehreren der gewöhnlichsten Branntweinsorten bei 16 ° R., dem Maße nach, in

Starkem Kornbranntwein . . .	57	Alkohol
Cognac	50—54	=
Rum	72—77	=
Genever	50	=
Whisky	59	=

so daß bei dem Genuß von Branntweinen wir durchschnittlich die Hälfte ihres Gewichts oder bis zu drei Fünftheilen ihrer Masse absoluten Alkohol zu uns nehmen. Dieselben sind also zum mindesten 2mal so stark als die stärksten südlichen Weine, welche wir kennen.

Eine jede gegohrne Flüssigkeit liefert durch die Destillation einen Branntwein von eigenthümlichem, ihr angehörigem Geschmack, der deshalb denn auch einen eigenen Namen führt. So erhält man aus Wein den Cognac oder Weinbranntwein; gegohrne Melasse liefert Rum; aus Reis und Palmsaft wird Arrak gewonnen. Mais, Roggen und Kar-

toffeln liefern die Korn- und Kartoffelbranntweine; aus reiner Malzmaische werden die schottischen und irischen Whiskies dargestellt; Pflaumen geben den bekannten Zwetschenbranntwein, Kirschen das Kirschwasser; die Rückstände der Traubenkelterung liefern den Trester-Branntwein. Es giebt Honig-, Cider-, Bierbranntwein, und erst in neuester Zeit hat die Darstellung des Branntweins aus den Runkelrüben außerordentlichen Aufschwung genommen. Außerdem werden die Branntweine durch allerlei Zusätze, Anis, Kümmel, Angelikawurzel und viele Gewürze und Essenzen in tausenderlei Weisen verändert und dann jedesmal mit neuen Namen belegt. Der Holländer setzt der Maische vor der Destillation Wacholderbeeren zu und erlangt dadurch den eigenthümlichen Geschmack seines Genevers; und so weit geht manchmal die Verirrung, daß der eigenthümliche rauchige Torfgeschmack, welcher von dem über Torffeuer gedarrten Malz herrührt, an manchen Whiskysorten vorzugsweise geschätzt ist.

2. Der Destillationsprozeß. Obgleich Malzwürze und andere auf gewöhnlichem Weg gegohrne Flüssigkeiten — gegohren müssen sie aber immer sein — durch die Destillation Branntwein liefern, so führt doch der Branntweinbrenner seine Arbeiten in Bezug auf die Gährungserregung in etwas anderer Weise aus, wie der Brauer, welcher bloß Bier erzeugen will. So haben wir gesehen

Erstlich, daß in der Gährung der Bierwürze eine ziemliche Menge von Zucker unzersetzt bleibt. Die Gährung wird unterbrochen, noch ehe dieser Zucker sich in Alkohol verwandelt hat, und zwar aus dem Grund, damit das Bier

einen angenehmen Geschmack erhalte und sich in dem Keller längere Zeit aufbewahren lasse, ohne sauer zu werden. Aber der Branntweinbrenner will nur aus den verwendeten Stoffen die größtmögliche Menge Spiritus ziehn; deshalb verlängert er die Gährung, bis die Gesammtmasse des Zuckers sich so viel als möglich in Alkohol und Kohlensäure umgewandelt hat. Was davon unzersetzt zurückbleibt, würde nicht allein einen Verlust an Spiritus nach sich ziehen, sondern auch bei der darauf folgenden Destillation den Geschmack und die allgemeine Güte des erhaltenen Erzeugnisses beeinträchtigen. Um sich dagegen sicher zu stellen, ist daher die Beobachtung verschiedener Rücksichten und eine große Sorgfalt nothwendig, welche das Geschäft des Branntweinbrenners nicht minder schwierig und peinlich erscheinen lassen, wie dasjenige des Bierbrauers.

Sodann wird wohl ziemlich allgemein angenommen, daß der beste und angenehmste Branntwein bloß derjenige aus gemalztem Getreide ist. Der Vortheil des Branntweinbrenners erheischt es übrigens häufig, mit dem Malz eine größere oder geringere Menge ungemalzten Getreides, oder auch Kartoffelstärke zu vermischen. Die Ursache dieses Verfahrens, welche schon früher erwähnt worden, ist aber wohl noch einer näheren Auseinandersetzung werth. Wir haben gesehen, daß es das während der Keimung der Gerste erzeugte Diastas ist, welches das Stärkemehl des Korns nachgehend in Zucker umwandelt. Das Diastas besitzt die Fähigkeit, auf diese Weise fast **1000**mal sein eignes Gewicht an Stärkemehl zu verwandeln; gutes Malz enthält aber blos **100** Theile Stärke auf **1** Diastas. Der letztere Be-

standtheil kann daher noch 10mal so viel Stärke in Zucker verwandeln, als in dem besten Malz vorhanden ist. Aus diesem Grund kann daher auch noch eine beträchtliche Menge Stärkemehl, entweder in der Gestalt von geschrotetem ungemalztem Getreide oder von Kartoffelstärke mit dem Malzschrot in dem Maischbottich vermischt werden, und zwar mit der bestimmten Voraussicht, daß das im Malz enthaltene Diastas die Gesammtmenge in Zucker umbilden werde.

Diesen Vorgang befolgt auch der Branntweinbrenner, wenn er Korn- oder Getreidebranntwein erzeugt, und der Vortheil davon besteht darin, daß er sowohl Mühe und Kosten des Malzens, wie auch den Verlust an Stoff (gewöhnlich 8 Procent) spart, welchen die Gerste stets beim Malzen erleidet. 100 Pfund Gerste liefern blos 80 Pfund Malz; aber von diesem Verlust bestehen 12 Procent aus bei dem Darren oder Trocknen verflüchtigtem Wasser, so daß der eigentliche Stoffverlust blos 8 Pfund auf 100 beträgt. Eben so ist der Branntweinbrenner im Stande, zu diesem Kornzusatz ein geringeres und billigeres Getreide zu nehmen, als wie es gewöhnlich zur Verwandlung in Malz verwendet werden darf. Die auf diese Weise erhaltene süße Maische liefert nach der Gährung und Destillation einen etwas härteren und minder wohlschmeckenden Branntwein, als solche von bloßem Malz. In Deutschland wird das letztere nirgends allein angewendet, vielfach dagegen in Irland und Schottland, wo der berühmte Whisky daraus gewonnen wird.

In Deutschland tritt überhaupt die Branntweinbrennerei

aus Getreide sehr gegen diejenige aus Kartoffeln zurück und die Kartoffelbranntweinbrennerei wird in noch großartigerem Maßstab betrieben, wie die Rübenzuckerfabrikation. Leider ist sie aber in den meisten Fällen blos ein landwirthschaftliches Nebengewerbe, keine eigene selbstständige Industrie. Das Uebergewicht der Branntweinerzeugung aus Kartoffeln gegenüber derjenigen aus Getreide rührt davon her, daß man auf dem gleichen Bodenraum eine weit größere Ausbeute von den ersteren, wie von dem letzteren gewinnt. Wenn man annimmt, daß der preußische Morgen durchschnittlich 8 Scheffel Korn, oder 100 Scheffel Kartoffeln erträgt, so geben die ersteren 150 Quart, die letzteren aber 800—900 Quart Branntwein, so daß sich das Verhältniß ihrer Ausbeute auf 1 zu 6 stellt (Schubarth). Allerdings hat der Kartoffelbranntwein minderen Werth, wie der Getreidebranntwein, aber nur dann, wenn er nicht sorgfältig genug verfertigt worden ist. Den unangenehmen Stoff, Fuselöl, welchen wir in einem späteren Kapitel näher kennen lernen werden, findet man sowohl im Getreide- wie im Kartoffelbranntwein; derselbe läßt sich aber durch verschiedene Mittel entfernen.

Die Kartoffeln lassen sich ohne Zusatz nicht in eine gährungsfähige Maische verwandeln, weil ihnen das Diastas fehlt. Aus diesem Grund muß denselben immer etwas Malzschrot zugesetzt werden, wozu man am besten Luftmalz verwendet. Ebenso ist es üblich, auch noch einen Zusatz von ungemalztem Getreide zu geben, welcher jedoch nicht nöthig ist. Je nach der Art der Kartoffel, der Witterung während ihres Wachsthums, ihrer Behandlung im

Acker und Keller, ihrer Gesundheit, sowie nach Klima und Boden ist die Ausbeute und die Güte des daraus gewonnenen Branntweins sehr verschieden. Den meisten und besten Branntwein erhält man aus recht mehlreichen, in Sandboden gewachsenen Kartoffeln. Die Kartoffelkrankheit beeinträchtigt zwar nicht den Stärkegehalt der Knollen, würde also in dieser Hinsicht der Verarbeitung derselben zu Branntwein nicht hinderlich sein; dahingegen stört sie durch die faulenden Stoffe, welche dadurch in die Maische kommen, sehr den Gang der Gährung, und ist deshalb Ursache gewesen, daß die Kartoffelbrennereien sich seit dem beharrlichen Auftreten dieser Pflanzenseuche wesentlich vermindert haben.

Während der Destillation gegohrner Flüssigkeiten gehen mit dem Spiritus stets kleinere oder größere veränderliche Mengen eines oder mehrerer flüchtigen Oele über, welche sich dann mit demselben mischen und ihm seinen eigenthümlichen Geschmack verleihen. Diese flüchtigen Oele wechseln in Art, Zusammensetzung und bemerkbaren Eigenschaften je mit dem Ursprung des zur Gährung gelangten Zuckers, und mit den Stoffen, die mit demselben zugleich in der Maische befindlich waren. Daher unterscheidet sich auch der von irgend einer gegohrnen Flüssigkeit gewonnene Spiritus oder Branntwein stets durch seinen eigenen charakteristischen Geschmack. Auf diese Weise schreibt sich der weinähnliche Geschmack des Cognacs von dem Traubensaft her, aus dem er gewonnen ist, und selbst die Cognacs verschiedener Gegenden lassen deutlich die verschiedenen Weine erkennen, woraus sie destillirt wurden. Der besondere Geruch und Geschmack

des Rums stammt von der Melasse oder von angebranntem und verdorbenem Zuckerrohrsaft ab; der Kornbranntwein hat gewöhnlich den rauhen, etwas harten, sogenannten kratzigen Geschmack des Roggens, aus dem er vorzugsweise bereitet wird; der Trester-Branntwein ist an seinem Gerbestoffgehalt, der sich aus den Hülsen der Weintrauben herschreibt, leicht erkenntlich; Kartoffelbranntwein schmeckt immer nach seinem Ursprung, Palmbranntwein nach dem gährenden Toddy; in dem Aguardiente ist der unangenehme Geruch des Pulque unverkennbar; und die Arraca der Kalmücken hat noch ganz den Geschmack der gegohrnen Milch. So verhält es sich mit allen Branntweinarten. In jedem Fall begleitet ein flüchtiger Stoff von eigenthümlicher Zusammensetzung den Spiritus; und obgleich dieser Stoff stets der Masse nach sehr gering vorhanden ist, so reicht doch die kleinste Menge davon hin, jeder der verschiedenartigen Branntweinsorten ihren besonderen charakteristischen Geschmack zu verleihen.

Getreide- oder Kornbranntwein wird vielfach im nördlichen Europa, vorzugsweise in Großbritannien, wo kein anderer üblich ist, ebenso in Nordamerika erzeugt. Maisbranntwein hauptsächlich ebenfalls in dem letzteren Ländergebiet, hier und da auch im südlichen Europa. Die Kartoffeln werden am meisten in Deutschland, dann auch in Polen, Dänemark, Rußland zur Branntweinerzeugung verwendet. In Frankreich wird der meiste Branntwein aus schlechtem Wein und Weinrückständen, Hefe, Trestern u. s. w. gewonnen. Die Schweiz bereitet vorzüglich Obstbranntweine aus Kirschen, Pflaumen, Aepfeln. Die

großen Spiritusfabriken und Branntweinbrennereien verwenden übrigens neuerdings auch allgemein gewöhnlichen Rohzucker zur Darstellung ihrer Producte.

3. Branntweinverbrauch. Der Verbrauch an Branntwein ist namentlich in nördlichen Klimaten außerordentlich groß. In dem Königreich Sachsen waren im Jahre 1851 572 Kartoffelbrennereien, 141 Getreidebrennereien und 9 anderweitige Brennereien in Thätigkeit und es wurden durchschnittlich verbraucht: 85,013 Scheffel Getreide und 601,340 Scheffel Kartoffeln und daraus gewonnen durchschnittlich 232,676 Eimer Branntwein oder 145,422 Eimer Spiritus von 80 Grad. In dem preußischen Staat betrug die Anzahl der Branntweinbrennereien im Jahre 1835 nicht weniger als 13,819 und die Branntweinausbeute über 150 Millionen Quart. Im Jahr 1848 dagegen gab es nur noch 11,975 Brennereien, und selbst von diesen waren nur 8,947 im Betrieb. Dieselben verbrauchten 3,629,876 Scheffel Getreide und 19,232,096 Scheffel Kartoffeln. Von Getreide wurden 66 Procent Gerste und 28 Procent Roggen zu Branntwein verwendet. Die Branntweinsteuer betrug 5,353,439 Thlr. In Großbritannien wurden im Jahr 1854 ungefähr 25 Millionen Gallonen erzeugt und verzehrt, und dieselben vertheilten sich folgendermaßen:

	Destillirt.	Consumirt.
England . . .	10,729,243 Gall.	10,350,307 Gall.
Schottland . .	6,657,839 „	6,534,648 „
Irland . . .	8,136,362 „	8,136,362 „
in ganz Großbrit.	25,423,444 Gall.	25,021,317 Gall.

Dies ist allerdings eine ziemlich beträchtliche Menge für eine Bevölkerung von noch nicht ganz 30 Millionen, und namentlich erscheinen die Zahlen für Schottland und Irland mit Hinsicht auf deren dünnere Bevölkerung sehr groß und lassen einen größeren Hang zum Branntwein in diesen Ländern, als in England voraussetzen. Inzwischen hängt der Verbrauch an Branntwein von so viel verschiedenartigen Einflüssen, namentlich von dem Bedarf der Industrie an Spiritus ab, daß es gewagt erscheinen würde, blos nach den statistischen Zahlen die Mäßigkeit oder Unmäßigkeit eines Landes oder seiner Bevölkerung zu beurtheilen.

4. Wirkungen des Branntweins. Der reine Branntwein ist ein Gemisch aus Alkohol (reinem Weingeist) und Wasser, mit einem geringen Zusatz flüchtiger Oele, deren Wirkungen auf den Körperbau aber bis jetzt noch nicht bekannt sind. Da der Alkohol nun nur aus gleichen Theilen ölbildendem Kohlenwasserstoffgas und Wasserdampf, beides Stoffe ohne Nahrungsgehalt, besteht, so enthält auch der reine Branntwein nicht den geringsten Antheil irgend einer Gestaltung von Nahrungsstoffen, wie sie in den gewöhnlichen Arten unserer thierischen und pflanzlichen Speisen vorkommen. Auch die Zusätze zum Branntwein sind niemals Nahrungsstoffe im eigentlichen Sinne; der gewöhnlichste derselben, der Zucker, vermag, wie schon früher erwähnt, allein an und für sich die Körperkraft nicht zu erhalten. Der Branntwein ist daher im Allgemeinen nur als ein Reiz- und Erwärmungsmittel anzusehen, ebenso wie der Wein und selbst das Bier, dessen Gehalt an Nahrungsstoff viel zu gering ist, um als Ursache

seines Verbrauchs maßgebend zu sein. Indessen folgt hieraus immer noch nicht, daß der Branntwein durchaus keinen Nutzen für den thierischen Körperbau habe. Im Gegentheil läßt sich als bestimmt annehmen, daß geringe Mengen davon

erstlich den Körper unmittelbar erwärmen und durch die Veränderungen, welche sie in dem Blut eingehen, einen Theil der Kohlensäure und des Wasserdampfs ersetzen, welche als eine nothwendige Lebensbedingung von den Lungen unaufhörlich wieder ausgeathmet werden. In diesem Sinn kann man allerdings sagen, daß der Branntwein die Stelle einer Nahrung — z. B. von Fett oder Stärke — vertritt. Daher giebt auch ein Schnaps mit einem Stück Dörrfleisch eine Mischung, ähnlich derjenigen von Stärke und Kleber in unserm Brod, welche wohl geeignet ist, die Körperkraft hinreichend zu erhalten, wenn dies etwa der Fleischgenuß allein nicht schon zu bewerkstelligen vermöchte;

zweitens, daß der Branntwein allerdings die absolute Verlustmenge an durch die Lungen und die Nieren ausgeschiedenen Stoffen zu verringern vermag. Der mäßige Genuß von Branntwein vermindert ebenso wie Thee und Kaffee den natürlichen Verlust von Fett und Gewebestoff, und damit in gleichem Grad die gewöhnliche Nahrungsmenge, welche zur Erhaltung des gesammten Körpergewichts nothwendig ist. Mit andern Worten, er befähigt eine gegebene Nahrungsmenge zu besserer Erhaltung der Stärke und der Masse des Körpers. Und außer der hierdurch bewirkten Ersparniß an Stoffen befördert und erleichtert er auch die Arbeit der Verdauungsorgane, was bei einem schwachen Magen oft schon von höchster Wichtigkeit ist.

Und so sind auch die geistigen Getränke im Allgemeinen, wenn nur anderweitig die Körperbeschaffenheit sie vertragen kann, besonders für ältere Leute nicht ungeeignet und für schwächliche Personen, deren Fett- und Gewebestoffe abzunehmen beginnen, d. h. bei welchen der Verdauungsvorgang den natürlichen Verlust der Gewebestoffe nicht mehr rasch genug zu ersetzen vermag, sogar wohlthätig. Dieser Verlust an Gewicht oder Stoff ist eine der gewöhnlichen Folgen des herannahenden Alters und ein allgemeines Kennzeichen, daß das Leben zur Neige geht. Entweder nimmt der Magen nicht mehr Nahrung genug auf, oder verdaut er nicht genug, um das zu ersetzen, was von den Körperbestandtheilen täglich verschwindet. Geistige, das ist alkoholhaltige Getränke von nicht zu großer Stärke verhindern oder verzögern und verringern die tägliche Menge des Stoffverlustes. Zu gleicher Zeit regen sie die Verdauungsorgane an und befähigen dieselben, ihrer Verrichtung kräftig und vollständig obzuliegen; und auf diese Weise wird der Körper auf eine längere Lebensdauer hin erhalten. Daher haben die Dichter von jeher den Wein die Milch der Alten genannt und die wissenschaftliche Forschung erkennt die Richtigkeit dieser Bezeichnung an. Denn wenn er auch den Greis nicht so unmittelbar nährt, wie die Milch den Säugling, so unterstützt er ihn doch jedenfalls durch Erhaltung hinsinkender Kräfte und Verzögerung des Körperverlustes. Und es ist eine der glücklichen Folgen einer mäßigen Jugend und Manneszeit, daß dann diese geistige Milch in ihren Wirkungen um so weniger fehlschlägt, wenn das Gewicht der Jahre auf uns zu drücken beginnt.

Aber alles dies rechtfertigt keineswegs den übermäßigen Genuß geistiger Getränke, eben so wenig wie es die sittlichen Uebel entschuldigt, die aus solcher Unmäßigkeit unfehlbar entspringen. Jene angeführten guten Wirkungen stellen sich, wohlverstanden, nur bei dem ganz mäßigen Genuß derselben ein. Leider aber sind alle dergleichen geistigen Getränke so außerordentlich verführerisch, und gewöhnen sich so furchtbar rasch und unablegbar an, daß eine bestimmte Grenze ihres Genusses fast gar nicht gezogen zu werden vermag. Wo die Gewohnheit des übermäßigen Genusses geistiger Getränke einmal eingerissen ist, da wird sie auch die Quelle und der Ursprung jeder Noth, jeder Unsittlichkeit, aller Laster und Verbrechen.

„Wo ist Weh?" sagt schon der weise Salomon, „wo ist Leid? Wo ist Zank? Wo ist Klagen? Wo sind Wunden ohne Ursach? Wo sind rothe Augen? Nämlich wo man beim Wein liegt und kommt auszusaufen, was eingeschenket ist. Siehe den Wein nicht an, daß er so roth ist und im Glase so schön steht. Er gehet glatt ein, aber darnach beißt er wie eine Schlange und sticht wie eine Otter. — Der Wein macht lose Leute und starkes Getränk macht wild; wer dazu Lust hat, wird nimmer weise."

Am gefährlichsten ist jedenfalls der Genuß des Branntweins und seiner Zusammensetzungen, und es sind darüber noch so viele irrige Meinungen verbreitet, daß es Pflicht ist, denselben auf jede Weise entgegenzutreten. Engel sagt darüber in seinem trefflichen Werkchen über die Branntweinbrennerei:

„In vielen Ländern und namentlich im Norden Europa's hat die Eigenschaft des Branntweins als Reizmittel

ihm gewissermaßen einen Platz unter den Nahrungsmitteln angewiesen. Als solches steht er neben dem Wein und Bier. Doch aber hat jedes von den 3 Getränken eine ihm eigenthümliche Wirkung und einen charakteristischen Einfluß auf den Organismus, der mächtig ins geistige Leben eingreift und beweist, daß die geistigen Getränke mehr sind, als bloße Gemische von Alkohol und Wasser. Wo ein Getränk volksthümlich ist, trägt die Bevölkerung den Stempel davon. Wein und Bier haben, wenigstens in Deutschland, eine bestimmte Heimath; der Branntwein ist Kosmopolit; er gleicht darin den Juden, die sich überall heimisch machen, da aber am meisten, wo ihnen eine weniger aufgeklärte Bevölkerung entgegensteht, oder wo sie aus der Noth gewisser Klassen großen Vortheil ziehen können."

Der Wein hebt und weckt die intellectuellen Fähigkeiten, ohne, wenn mäßig genossen, unvortheilhaft auf die körperlichen Funktionen einzuwirken. Das Bier aller Qualitäten und Spielarten steht ihm darin weit nach. Bei mäßigem Genuß verhält es sich fast indifferent auf Körper und Geist; es ist dann ein angenehmes, zugleich nährendes Erfrischungsmittel, und als solches verdient dessen Bereitung und Verbreitung die größte Aufmerksamkeit. Im Uebermaße und gewohnheitsmäßig genossen erzeugt es eben so wohl jene geistige Indolenz und Schwerfälligkeit, die sich so häufig durch Gleichgiltigkeit gegen höhere geistige Interessen kund giebt, als auch die bekannte aufgeschwemmte Körperbeschaffenheit der Biertrinker. Auf der untersten Stufe steht in seinen Wirkungen der Branntwein. Unleugbar verhilft ein mäßiger Genuß geistiger Getränke und am

schnellsten der des Branntweins einem starken Körper, dessen Kräfte nur augenblicklich unter außerordentlicher Anstrengung ermatten, zu derjenigen neuen Belebung letzterer, welche sonst nur ein längeres Ausruhen verschafft, allein die Gewöhnung an solchen Genuß verleitet unwiderstehlich zur Fortsetzung desselben, auch wenn jene Bedingungen, d. h. die eines gesunden Körpers und anstrengender Arbeit, nicht mehr vorhanden sind. Als Gewohnheitsgetränk erzeugt aber der Branntwein — das ist vielfach bewiesen — geistige Stumpfheit, mit einer Richtung zur Rohheit, er untergräbt Körperkraft und Wohlbefinden rasch und nachdrücklich, sobald diese aufhören, durch rationelle Ernährung gehörig unterstützt zu werden. Kraftlosigkeit zeichnet die hageren Gestalten der Branntweintrinker. Niemals ist die Wechselwirkung von Ursache und Folge des Branntweintrinkens einfacher und schöner aufgehellt worden, als von Liebig in dessen chemischen Briefen, wo er sagt: „Man hat die Verarmung und das Elend in vielen Gegenden dem überhand nehmenden Genusse von Branntwein zugeschrieben; dies ist ein Irrthum. Der Branntweingenuß ist nicht die Ursache, sondern eine Folge der Noth. Es ist eine Ausnahme von der Regel, wenn ein gut genährter Mann zum Branntweintrinker wird. Wenn hingegen der Arbeiter durch seine Arbeit weniger verdient, als er zur Erwerbung der ihm nothwendigen Menge von Speise bedarf, durch welche seine Arbeitskraft völlig wieder hergestellt wird, so zwingt ihn eine starre unerbittliche Nothwendigkeit, seine Zuflucht zum Branntwein zu nehmen; er soll arbeiten, aber es fehlt ihm wegen der unzureichenden Nahrung täglich ein gewisses

Quantum von seiner Arbeitskraft. Der Branntwein, durch seine Wirkung auf die Nerven, gestattet ihm, die fehlende Kraft auf Kosten seines Körpers zu ergänzen, diejenige Menge heute zu verwenden, welche naturgemäß erst den Tag darauf zur Verwendung hätte kommen dürfen; er ist ein Wechsel, ausgestellt auf die Gesundheit, welcher immer prolongirt werden muß, weil er aus Mangel an Mitteln nicht eingelöst werden kann; der Arbeiter verzehrt das Kapital anstatt der Zinsen, daher dann der unvermeidliche Bankerott seines Körpers." — —

Auf die Frage, in wiefern selbst mäßiges Trinken reinen und unverfälschten Branntweins nachtheilig wirken könne, läßt sich Folgendes erwidern: Der reine Alkohol ist ein Gift, folglich ist der Branntwein vom chemischen Gesichtspunkte aus immer ein verdünntes Gift, d. h. er enthält der Gesundheit schädliche Elemente. Aber bekanntlich sind unsre besten Arzneimittel Gifte. So ist es auch mit dem Branntwein. Zu rechter Zeit, im rechten Maß getrunken, ist er dem Magen zuträglich und erwärmt die Glieder. Allein wie der fortgesetzte Genuß eines Giftes auch in kleinen Dosen den Magen endlich ganz gegen dessen Wirkungen abstumpft, so geht auch durch das regelmäßige Trinken des Branntweins dessen heilsame Wirkung ganz verloren, indem der Trinker allmälig immer größere Mengen davon zu sich nehmen muß, um die anfängliche Wirkung auf seinen Körper stets von Neuem hervorzubringen. Dadurch wird der Mann aber zum Säufer, der fortgesetzte Reiz erschlafft die Thätigkeit der Magenwände, die Alkoholdünste schwächen die Gehirnnerven, und es tritt jener hinfällige Zustand

ein, welchen wir bei allen Branntweintrinkern nach bestimmter Zeit wahrnehmen können. Wenn daher der zeitweilige, den Umständen angemessene Genuß von reinem Branntwein zuträglich sein kann, so ist sein regelmäßiger Genuß stets schädlich und darum der Arbeiter, bei dem jene Ausnahmsumstände fast immer vorkommen, in der beklagenswerthen Nothwendigkeit, seine Gesundheit untergraben zu müssen.

Vielfach hält man den mäßigen Genuß des Branntweins für Handarbeiter für unentbehrlich. Gutgenährte und dem Bedürfniß der Jahreszeiten gemäß gekleidete Arbeiter bedürfen weder eines Reiz- noch Erwärmungsmittels und ihnen ist daher der Branntwein völlig entbehrlich. Leider sind aber unsre Arbeiter weder so gut genährt noch so zweckmäßig gekleidet, um allen Anstrengungen und der Unbill der Witterung erfolgreich widerstehen zu können. Sie bedürfen daher eines Reiz- und Erwärmungsmittels und dies finden sie nicht wohlfeiler, wirksamer und in kleinern Mengen zusammengedrängt, als im Branntwein. Gewöhnlich will man durch gutes Bier den letzteren ersetzen, allein die Erfahrung hat gelehrt, daß dies nicht angeht. Das Bier, wenn auch noch so gut, verlangt weit größere Massen, um zu reizen und zu erwärmen, und ist dann stets verhältnißmäßig viel theurer, wie der Branntwein. Daher ist es auch nicht selten, daß Biertrinker mit einem Gläschen Schnaps beginnen und aufhören, und es ist keine Gegend bekannt, wo das Bier den Branntwein verdrängt hätte. Man hatte große Hoffnung auf die Mäßigkeitsvereine gesetzt, aber die völlige Unzulänglichkeit derselben beweist das

Beispiel Irlands, wo sie durch Pater Matthew zu höchster Blüthe hinaufgetrieben wurden, und wo im Jahr 1842 bei einer Bevölkerung von 8,175,124 auf den Kopf 5¼ Pinten Branntwein kamen, während im Jahr 1852 jeder Kopf der Bevölkerung von 6,515,794 nicht weniger als 10 Pinten verbrauchte. Daß polizeiliche oder nationalökonomische Maßregeln, wie z. B. Verbot des kleinen Brennereibetriebs, Beschränkung des Detailverkaufs u. s. w., dem Uebel des Branntweintrinkens zu steuern vermöchten, ist nicht anzunehmen, so lange der Branntweingenuß für unsere Arbeiter noch wirklich ein Bedürfniß ist. Dieses aufzuheben, die Wirkung in der Ursache zu vernichten, ist die Aufgabe unserer Zeit, und sie zu lösen ist die vervollkommnete Landwirthschaft allein berufen. So sonderbar es auch klingen mag, so wird die Hebung der Viehzucht das Meiste dazu beitragen können, den Branntweingenuß entbehrlich zu machen. So viel dafür auch schon in Deutschland geschehen ist, so unendlich viel bleibt noch zu thun übrig, bis es dahin gekommen ist, daß jeder Handarbeiter täglich, wie in England, sein Stück fettes kräftiges Fleisch im Topfe hat, bis Fleisch und Brod die Hauptnahrungsmittel des Volkes geworden sind. Diese beiden Stoffe sind durch keine anderen zu ersetzen; wo sie fehlen, erhält der Körper nicht die seinem Bedürfniß entsprechende Nahrungsgestaltung und ist auf künstliche Erwärmung, auf Reizmittel oder betäubende Getränke angewiesen. Ein mit Fleisch und Brod gesättigter Körper hingegen bedarf deren nicht, ist allen Anstrengungen und Witterungseinflüssen völlig gewachsen und begnügt sich mit leicht aufregenden Getränken, wie Obstwein,

Bier oder Thee. Gerade aber die Fleischgewinnung ist noch die wunde Seite der deutschen Viehzucht; man züchtet zu wenig, zu mageres, zu unkräftiges und zu theures Fleisch. Sind wir erst einmal so weit, daß die Anzucht von Fleisch eine Hauptsache, nicht blos eine Nebensache der Viehzucht geworden ist, daß bei der Wollproduction auch der Erzeugung von Kammwollen und gröberen Sorten die nöthige Aufmerksamkeit gewidmet, daß endlich der Flachsbau betrieben wird, wie in der guten alten Zeit, wo auch die geringste Tagelöhnerfrau stolz war auf selbsterzeugte Leinwand — dann werden wir auch nicht viel mehr von übermäßigem Branntweingenuß zu fürchten haben und demselben keine künstlichen Dämme zu setzen brauchen.

5. Verfälschung der geistigen Getränke. Die eigentliche Stärke der reinen, durch Gährung gewonnenen Getränke hängt, wie wir gesehen haben, von dem Verhältniß ihres Alkoholgehaltes ab. Allein gar zu häufig werden ihnen in betrügerischer Weise andere Stoffe zugesetzt, gewöhnlich von narkotischer oder betäubend giftiger Art, welche ihnen den Anschein von Stärke und Spiritusgehalt, den sie nicht besitzen, trügerisch mittheilen sollen.

Auf diese Weise werden dem Malzbier in Deutschland verschiedene, theils unschädliche, theils schädliche Substanzen beigemischt, welche sowohl dazu dienen sollen, den Hopfenzusatz zu sparen, theils dem Bier eine berauschende Eigenschaft verleihen sollen, die ihm fehlt. Fichtensprossen, junge Zweige der Balsamtanne (Pinus balsamea), Wermuth, Enzian, Bitterklee, Quassia, Tausendgüldenkraut, und hundert ähnliche Stoffe, welche dem Bier blos Bitterkeit

und Gewürzhaftigkeit verleihen sollen, sind zum mindesten unschädlich, wenn sie auch den Hopfen in keiner Weise zu ersetzen vermögen und jederzeit einen eigenthümlich fremdartigen Geschmack mit sich führen. Auch den Ersatz des Malzes durch Kartoffeln, Kartoffelstärkesyrup, Runkelrüben, Möhren, Melasse, Wachholderbeeren, Queckenwurzeln, Carragheen Moos, grüne Erbsen und dergleichen Pflanzenstoffe kann man keine schädliche Verfälschung nennen. Dagegen ist die Anwendung des gemeinen breitblättrigen Porst's, und des wilden Rosmarin's, Ledum latifolium und Ledum palustre, welche im nördlichen Europa häufig in betrügerischer Absicht dem Biere zugesetzt werden, schon aus dem Grunde verwerflich, weil diese Pflanzen stark betäubende Eigenschaften besitzen; noch schädlicher und wahrhaft verbrecherisch ist aber der nicht seltne Zusatz von Taumellolch, Lolium temulentum, der einzigen Grasart mit giftigen Samen, die wir kennen, deren Genuß die verderblichsten Folgen hat. In Bayern ist der Zusatz von Aloe, dem eingedickten Saft verschiedener Aloepflanzen, namentlich der Aloe spicata, zum Bier ziemlich allgemein; da dieser Extractivstoff, dessen außerordentlich bitterer Geschmack die Schwäche des Gebräudes und den Mangel an Hopfen verdecken soll, die Verdauungsorgane stark angreift und heftig abführende Wirkung hat, so ist er gleichfalls gesundheitswidrig. In England setzt man dem schlechten Bier sogar Tabaksblätter zu; die giftigen Cockelskörner, die Früchte von Cocculus indicus, nicht minder die pfefferartig brennenden Paradieskörner, Samen von Amomum granum paradisi, und die Wurzeln der süßen Schwert-

lilie sind dort zur Bierverfälschung ganz allgemein an der Tagesordnung. In Schweden und Norwegen benutzt man dazu die unschädliche Schafgarbe, Achillea millefolium; in Rußland, Indien und früher in China die giftigen Samen des Stechapfels, Datura stramonium. In Java werden aus Zwiebeln, schwarzem Pfeffer und spanischem Pfeffer die sogenannten Ragikuchen angefertigt, die man mit gekochtem Reis zusammen gähren läßt, um dem Reisbier eine besondere Stärke oder vielmehr Schärfe mitzutheilen.

Seit alten Zeiten wurde der Traubenwein in vielfacher Weise verfälscht. In Persien werden demselben noch heutzutage frische Mohnköpfe zugesetzt, um ihn berauschender zu machen; in Palästina wurde Weihrauch hineingethan, hauptsächlich in solchen Wein, welchen Verbrecher vor ihrer Hinrichtung erhielten, um dieselben dadurch zu betäuben. Im alten Griechenland setzte man ihm Seewasser im Verhältniß von 1 auf 50 Theile Wein zu, um dadurch die Verdauung zu befördern und die Wirkung des Weins auf das Gehirn zu mindern. Die schädlichste Vermischung mit dem Wein, um ihn süßer zu machen, die mit Bleizucker, einem wirklichen Gift, weshalb man dieselbe auch eher eine vorsätzliche Vergiftung nennen könnte, kommt in der Neuzeit nicht mehr vor, da man es versteht, den Wein durch wohlfeilere Mittel zu entsäuern. Außerdem aber ist noch eine ganz große Menge von Stoffen zur Verfälschung oder zum Schmieren des Weins im Gebrauch. Um ihn stärker zu machen, oder ihm doch den Anschein der Stärke zu geben und ihn zu entsäuern: Alkohol, Kalk, Bimsstein u. s. w. Zur Versüßung:

Zucker, Honig, Syrup, Most, Rosinen, Rosinensaft, Stärkezucker u. s. w. Um das Maß zu vergrößern: Wasser, Apfelwein, Birnwein u. s. w. Um ihm Farbe zu geben: Brasilienholz, Hollunderbeeren, Heidelbeeren, Fernambukholz, Sandelholz, rothe Rüben, dunkle Malvenblumen u. s. w.

Auch der Branntwein unterliegt mancherlei Verfälschungen. Entweder wird er durch Zusatz von Wasser verdünnt, oder es werden ihm Stoffe beigemengt, welche das sogenannte Perlen bewirken und über seinen eigentlichen Stärkegrad täuschen sollen, oder endlich solche Stoffe, welche ihm einen starken brennenden Geschmack verleihen. Der Wasserzusatz, für den Genuß unschädlich, wohl aber eine Beeinträchtigung für die technische Benutzung, kann ohne Mühe durch die Spirituswaage (Araeometer) entdeckt werden.

Wenn der Branntwein beim Schütteln in einem Glase möglichst viele kleine Bläschen, sogenannte Perlen, nach oben entwickelt, so gilt dies im gewöhnlichen Leben nicht selten als Zeichen seiner Güte. Diese Entwicklung von Luftbläschen, Kohlensäure, kann aber sehr leicht durch Zusatz von Pflanzensäften, z. B. von Möhrensaft, ferner von kohlensaurem Natron u. s. w. erzeugt werden. Dieselben beeinträchtigen die Gesundheit nicht, wohl aber den unvorsichtigen Käufer; die Spirituswaage ist auch für diesen ein unwiderlegbarer Richter. Anders aber verhält es sich mit dem absichtlichen Zusätzen schädlicher Natur. Aus dem Pflanzenreich sind hier hauptsächlich scharfe Giftstoffe, wie z. B. der spanische Pfeffer und noch mehr der Seidelbast

zu nennen. Der erstere ist die gurkenähnliche Frucht des Capsicum annuum, die sich durch einen ätzend scharfen Geschmack auszeichnet, weshalb sie auch als Gewürz verwendet wird, obgleich größere Mengen als Gift wirken. Man setzt den spanischen Pfeffer dem Branntwein zu, um durch die Schärfe des Geschmacks den Trinker über die verhältnißmäßig geringe Stärke des Getränks selber zu täuschen. Das Gleiche geschieht mit dem Seidelbast, Daphne mezereum, einer bei uns wildwachsenden Pflanze, deren Rinde, Wurzeln und Samen, besonders die letzteren, scharf giftig sind, auf der Haut Blasen und genossen Unterleibskrämpfe, in starken Mengen selbst den Tod veranlassen. Gewissenlose Wirthe setzen diesen Giftstoff dem Branntwein in gleicher Absicht zu, wie den spanischen Pfeffer, und der Genuß so verfälschten Branntweins erregt zum mindesten immer heftige Zusammenziehung der Eingeweide, Durchfall und darauf folgende Magenschwäche. Der genaue Nachweis beider Pflanzenstoffe in Branntwein ist selbst für die chemische Untersuchung eine schwierige Aufgabe; sie sind aber nicht zu verkennen, da sie auf der Zunge ein weit heftigeres Brennen verursachen, als der reinste Weingeist, und sich auch ihr Geschmack lange nicht so rasch verliert, wie der des letzteren. In England verfälscht man den ordinairen Wachholderbranntwein durch Zusatz von Malagueta-Pfeffer mit Kalmus, spanischem Pfeffer und Wachholderbeeren; in Ostindien ist der Zusatz der giftigen Samen des rothen Stechapfels zum Branntwein ganz an der Tagesordnung. Von schädlichen Mineralzusätzen ist der Kupfervitriol (schwefelsaures Kupferoxyd, die Verbindung des

Kupfers mit der Schwefelsäure) am häufigsten in dem Branntwein zu finden. Dies metallische Gift, welches Erbrechen, Kolik, selbst den Tod veranlaßt, wird dem Branntwein zugesetzt, um demselben einen herben, zusammenziehenden Geschmack und die Eigenschaft, stark zu perlen, mitzutheilen. Unabsichtlich kommt auch der Grünspan (essigsaures Kupferoxyd), der sich in den schlechtgereinigten kupfernen Rohren der Apparate erzeugt, im Branntwein vor. Diese und noch andere Kupfersalze, welche ebenfalls gesundheitsschädlich sind, lassen sich sehr leicht entdecken, wenn man den Branntwein in ein Probirgläschen (eine unten zugeblasene Glasröhre) füllt und einen Tropfen gebleichtes Leinöl zusetzt. Schüttelt man alsdann das Probirglas, das man oben mit dem Finger zuhält, recht tüchtig, so nimmt das Oel den Kupfergehalt auf und färbt sich blaugrün. Oder man kann auch dem Branntwein einige Tropfen Schwefelsäure zusetzen, das Gemisch gut durcheinanderschütteln und sodann eine recht blanke Stahlklinge, z. B. ein Messer oder eine Scheere hineintauchen; bekommt diese einen rothen Ueberzug, so ist der Kupfergehalt wahrscheinlich. Bleisalze kommen im Branntwein seltener vor, als in der Schlempe, d. h. dem Rückstand der Maische in der Blase nach der Destillation; sie rühren von der Oxydation des zum Löthen verwendeten, oder betrügerisch in den Apparat eingegossenen Bleies her und vergiften die Schlempe und durch sie das Vieh, welches damit gefüttert wird.

Alle die genannten Zusatzstoffe stehen der wahren Beschaffenheit und der chemischen Zusammensetzung unserer geistigen Getränke fern und tragen namentlich nicht das

Geringste zu dem größeren Alkoholgehalt derselben bei. Im Allgemeinen verschlechtert der Zusatz von narkotischen oder betäubenden Stoffen die Getränke in gesundheitsgefährlicher Weise. Die chemischen Eigenschaften der meisten von diesen narkotischen Stoffen und ihre wunderbare Einwirkung auf den Körperbau soll in den folgenden Kapiteln behandelt werden.

Ende des ersten Bandes.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.